A Y L I K P O P Ü L E R B İ L İ M D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 6 S A Y I 4 2 7



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Bu köşeden, sık sık bilimin attığı dev adımlardan, insanlığın eriştiği teknoloji düzeyinin verdiği, hasetle karışık bir gururdan söz ediyoruz. Gençlerimizin bilime olan sevgilerini, coşkularını, görev duygularını kamçılamak için, "uygarlığımızın zafer yürüyüşü" gibisinden projektörlerle aydınlatılmış ifadeler, sloganlar kullanıyoruz. Ancak, tabelanın arkasındaki karanlıkta, geceleri rüyalarımıza sızan kabuslar saklanıyor. Çocuklarımızın yarınlarını, gezegenimizin geleceğini merak ediyoruz. Günümüzde, hadi bırakın ülkemizi, gezegenimizin ürettiği enerji 6 milyar kişiye yetmezken, yarın 9 milyar 10 milyar olacağız. Çocuklarımız, torunlarımız neyle aydınlanacak, neyle ısınacak, işine evine nasıl gidecek? Bunları aklımızdan kovaladık diyelim. Bu kez de bir hemcinsimizin, hem de büyük olasılıkla bir akrabamızın çizdiği resim aklımızı tırmalamaya başlıyor. Nikolay Kardaşev, bir Rus astrofizikçi. Benim gibi ırkına şoven insanlara kızmış olmalı ki, bundan 40 yıl önce uygarlığımızın evrende kaç para edeceğinin hesabını yapmış. Kimseye haksızlık etmemek için de ölçüt olarak enerji kullanımını almış, enerjiyi de iş yapma yeteneği olarak tanımlamış. İş yapma yeteneğinin ölçütü de son derece basit: Beygir gücü. Kardaşev evrendeki olası uygarlıkları şöyle sınıflandırıyor: Bir gezegenin toplam enerjisini, aşağı yukarı 1 trilyon beygirgücünü kullanabilen uygarlıklar Birinci Tip, bir yıldızın enerjisini, yani yaklaşık yüz milyar trilyon beygir gücü kullanabilen uygarlıklar İkinci Tip, bir gökadanın, on bin katrilyon kere katrilyon beygir gücüne karşılık gelen enerjisini kullanabilen uygarlıklar da Üçüncü Tip oluyor. Peki biz neredeyiz? Kardaşev'in biliminsanı yansızlığıyla vardığı sonuç "0. Tip" (yazıyla Sıfırıncı Tip)!... Tarih içindeki yolculuğumuzda, çıplak ellerimizle beygir gücünün çok gerisinde başladığımız enerji kullanımını, bugün ancak 10 milyar beygir gücü düzeyine getirebilmişiz. Yapabildiğimiz, oluşmalarından 100.000 kat daha hızlı tüketmemiz nedeniyle yalnızca 170 yıl yeteceği hesaplanan kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtları kullanmak. Yani, evrensel standartlarda en geri uygarlık olarak tanımlanan düzey için gerekli enerjinin ancak yüzde birini kullanabiliyoruz. Günümüz biliminsanları, üçüncü lige terfi edebilmemiz için geçecek süreyi 200 yıl olarak hesaplıyorlar. Atacağımız ilk adımlar belli. Fosil yakıtlar gibi, Güneşimize borçlu olduğumuz, rüzgar enerjisi, hidrolik enerji, gelgit enerjisi gibi potansiyel verimleri çok yüksek enerji kaynaklarının kullanımını optimize etmek. Sonra, belki Güneş'i taklit etmek. Yani, onun kendi içinde yaptığını yeryüzünde gerçekleştirmek: hafif atomların çekirdeklerini birleştirerek sınırsız, temiz ve ucuz enerji elde etmek: Füzyon. Ancak, bu alanda sürdürülen yoğun araştırmalara ve deneylere karşın füzyon henüz insanlığa istediği müjdeyi verebilmiş değil. Nedeni, yıldızımızın bile üretmeyi beceremediği sıcaklıkların, Güneş'in merkezindeki sıcaklığın 100 katının gerekmesi. Oysa Güneş üretmeyi hayal edebileceğimiz enerjinin kat kat fazlasını, cömertçe sunuyor. Her yıl gezegenimize, gereksinim duyduğumuzun 15.000 katı enerji bırakıyor. Güneş'in sunduğu bu sınırsız enerji, elbette herkesin dikkatini çekiyor. Dünyada hükümetler, büyük şirketler bu sınırsız kaynağı dizgin altına alabilmek için önemli bütçeler ayırmaya başladılar bile. Gelişen çevre bilinci, doğaya artan saygı, Güneş enerjisini neredeyse günlük konuşmalarda en çok geçen sözcükler arasına soktu. Bu uygarlık çağrısının slogan olarak kalmaması, ileride gençlerimizin, okurlarımızın da uygarlığımızı evrensel ölçütlere çıkarması için bir ilk ateş verme düşüncesiyle Bilim ve Teknik Dergisi olarak güneş enerjisi konusunu yetkin bir araştırmacının kaleminden,Vural Altın hocamızın kaleminden, artılarıyla, eksileriyle, ütopyasından çok gerçeğiyle, ve herşeyden önemlisi arkasındaki bilimiyle birlikte sunuyoruz. Öğretim yılının sonuna geldiğiniz şu günlerde hepinize sınavlarınızda başarılar ve bol güneşli bir tatil diliyoruz.

BTD yazarı ve Bilim Çocuk Dergisi'nin eski editörü Özgür Ergin arkadaşımızı 5 Mayıs günü kaybettik. Ailesine, yakınlarına ve okurlarımıza baş sağlığı diliyoruz.

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara
Yazı İşleri : Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 76 51 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : Tel: (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr
Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 2.500.000 TL. (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Baskı : Pro-Mat Basım Yayın A.Ş. İnternet: www.promat.com.tr
Reklam : P.M Ltd. Şti.
Genel Müdür: Gülbin Erduran Genel Müdür Yrd.: Sevda Çoban
Reklam Müdürü: Pınar Bahçekapılı
Tel: (212) 513 84 60-61 / Faks: 513 84 63
Türkocağı Caddesi 39/41 Cağaloğlu-İstanbul

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genel Kurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Raşit Gürdilek

Tıp



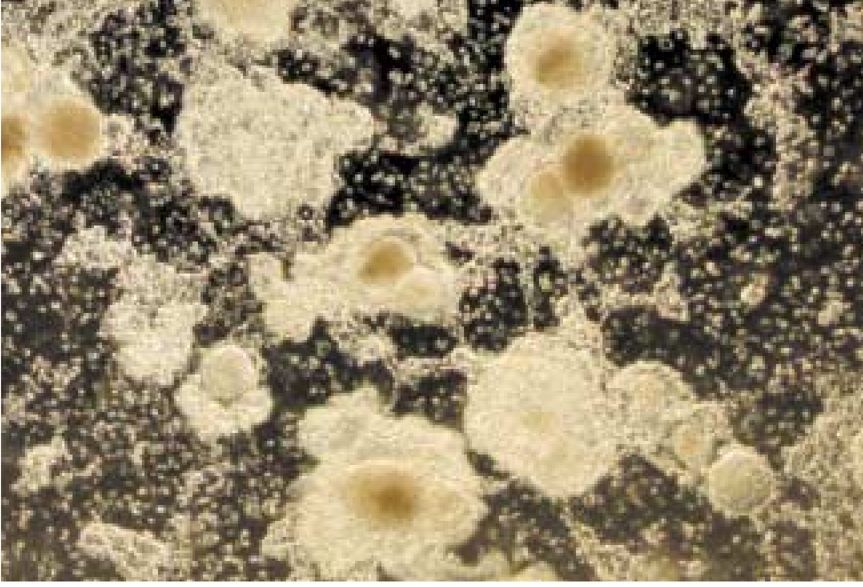
Yaşlı Beyinleri Gençleştirmenin Yolu

Amerikalı ve Çinli araştırmacılar, dünyanın en yaşlı maymunları üzerinde yaptıkları incelemeler sonunda yaşlandıkça beynin bilgi işlem yeteneğindeki gerilemenin nedenini buldular. Araştırmacıların Science dergisinde yayımladıkları bulguların, bu gerilemeyi tersine çevirmenin yollarını da ortaya koyabileceği düşünülüyor.
Utah Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden Audie Leventahl başkanlığındaki ekip, inceledikleri çok yaşlı maymunların beyinlerinde, sinir hücrelerini (nöron) seçici yapan GABA adlı bir kimyasalın yeterince bulunmadığını belirlemişler. GABA, her nöronun belli bir uyarıcı karşısında tetiklenmesini sağlıyor. Örneğin, beynin görme korteksinde (beyin kabuğunun görmeyle ilgili bölgesi) bulunan nöronların her biri, ancak belli bir yönde giden cisimleri farkedebiliyor. Başka yönlerde giden cisimler karşısında tetiklenmiyor. Araştırmacılar, mantığa aykırı gibi görünen bu durumu bir kent trafiğine benzetiyorlar. Kentin yollarında da araçların gidiş yönlerini belirleyen, bazı yolları kapatan trafik ışıkları ve işaretleri var. Sanki bu işaretler kalkınca, ışıkların arkasında yığılmış bulunan araçların daha serbestçe hareket edebileceği düşünülebilir; ama pratikte öyle olmuyor.
Araştırmacıların inceledikleri makak maymunları, 1950'li yıllarda Çinlilerle Rusların ortaklaşa yürüttükleri bir deney çerçevesinde Çin'in Kunming bölgesinde oluşturdukları bir maymun topluluğunda bulunuyorlar. Bunlar dünyanın en yaşlı maymunları. Bazılarının yaşları 30'u bulmuş. Bu, insanlarda 90 yaşına karşılık geliyor. Maymunlar doğada en fazla bunun yarısı kadar yaşayabiliyorlar. Yaşlı maymunlar da yaşlı insanların görünümlerini sergiliyorlar. Tüyleri dökülüyor, yüzleri kırışıyor ve özellikle görsel işlevleri zayıflıyor. Görsel işlevlerin zayıflaması, yalnızca gözlerin yapısının bozulmasıyla sınırlı değil. Görme korteksindeki bilgi işlem süreci de zayıflıyor.
Araştırmacılar, yaşlı ve genç maymunların görme kortekslerinde bulunan ve herbiri, farklı bir yöne bakan ya da o yönde hareket eden cisimleri algılamaya programlanmış V1 nöronlarını incelemişler. Yaşlı ve genç maymunların bilgisayar ekranında gösterilen çeşitli görüntülere verdikleri tepkiler, tek tek nöronlar gözlem altına alınarak saptanmış. Nöronları inceleyen aygıtlar üzerinde bulunan küçük cam tüplerle de bu tek nöronlar üzerine çeşitli kimyasal maddeler uygulanmış. Bunlar GABA, muscimole adlı bir GABA güçlendirici madde ve bicuculline denen bir GABA baskılayıcı madde.



GABA baskılayıcı madde, genç maymunlarda nöronları daha az seçici hale getirirken, yaşlı maymun nöronları üzerinde kayda değer bir etkisi olmamış. Araştırmacılara göre bu durumun olası nedeni, yaşlı nöronların seçicilik özelliklerini zaten büyük ölçüde yitirmiş olmaları.
GABA ve GABA güçlendirici maddenin genç maymun nöronları üzerindeki etkileri de sınırlı olmuş, belli yöndeki konum ve harekete duyarlı nöronların oranında küçük ölçekli artışlar meydana gelmiş. Ancak yaşlı maymunlarda GABA ve GABA güçlendirici maddenin etkisi çok daha belirgin olmuş ve yön seçici hücrelerin oranında büyük ölçekli artışlar görülmüş.
Deneyler şunu ortaya koyuyor. Yaşlı maymunların görme korteksi yeterince çalışmıyor, çünkü azalmış olan GABA, nöronları yalnızca belirli tepkilerde bulunmak üzere sınırlayamıyor.
Leventhal'e göre, durumun ortaya çıkması, tedavi için büyük umutlar doğuruyor, çünkü GABA işlevlerini kolaylaştıracak birçok ilaç, halen piyasada bulunuyor. Xanax adlı ilacı bunlara örnek gösteren araştırmacı, yapılacak şeyin bu ilaçların yaşlılar üzerindeki etkilerinin daha yakından incelenmesi olduğunu söylüyor.

Science, 1 Mayıs 2003

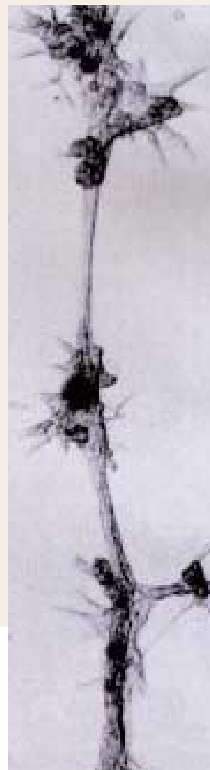


Kök Hücreler Sanılandan da Marifetli

Döllenmeden hemen sonra oluşmaya başlayan, henüz farklılaşmamış kök hücreler, tıp için taşıdıkları büyük potansiyel nedeniyle son yıllarda araştırmacıların gözbebekleri. Nedeni, bunların istenen her türlü beden hücresine dönüştürülebilme olanağı. Gerçi bu alanda yürütülen çalışmalar henüz tam olarak istenilen sonuçları verebilmiş değil; ama araştırmacılar iyimserliklerini koruyorlar.
Kök hücreler yetişkin insanların bedenlerinde, farklı dokular içinde "yedek kuvvet" olarak da bulunabiliyor ve bunlar da başka hücrelere farklılaşma potansiyeli taşıyorlar. Ancak, en değişken olanlar, döllenmiş yumurta henüz birkaç hücreye bölünmüşken, yani embriyo aşamasındayken, henüz bilinmeyen bir sinyalle tüm beden hücrelerini oluşturmak üzere farklılaşmaya başlamamış olan "embriyo kök hücreleri".
Araştırmacılar, embriyo kök hücrelerini, farklılaşmadan bölünmeye yönelterek, bunlardan sürekli olarak yeni kuşaklar, yeni soylar elde edip bunları tedavi amacıyla, örneğin, kas, kalp, karaciğer, hatta beyin hücrelerine dönüştürebiliyorlar.
Bu farklı hücrelere dönüşebilme özelliği nedeniyle embriyonik kök hücrelere "çok yetili" (pluripotent) özelikte hücreler deniyordu. Ama bu hücreler, tüm bu yeteneklerine karşın "her yetili" (totipotent) sıfatını kazanamamışlardı. Nedeni, her türlü beden hücresine dönüşebilmelerine karşın, üreme (eşey) hücrelerine, yani sperm ya da yumurtaya dönüşebildikleri gözlenememişti.
Şimdiyse, Pennsylvania Üniversitesi (ABD) araştırmacıları, erkek ya da dişi fare embriyolarından alınan kök hücrelerinin kültür içinde kendiliğinden yumurta hücrelerine dönüştüğünü gördüklerini açıkladılar. Böylelikle, artık her yetili oldukları anlaşılan kök hücreler, kültür çanakları içinde yalnızca yumurtaya dönüşmekle kalmamışlar, çevrelerindeki kök hücreleri de "örgütleyerek" yumurtalığa bezeyen yapılara dönüştürmeye başlamışlar. Bu yumurtalara normal beden hücrelerinden alınan bir çekirdek nakledilmesiyle, yeni embriyolar oluşturulabileceği ve yeni kök hücreler elde edilebileceği belirtiliyor. Bu, döllenmeden üreme yetisi anlamına da geliyor. Araştırmacılar, kök hücrelerin bu yeteneğinin kontrol altına alınmasıyla üreme, klonlama, ve kök hücreyle tedavi alanlarında yepyeni ufuklar açılacağı görüşündeler.

Science, 1 Mayıs 2003

Baskı Organlara Doğru



Amerikalı bir grup bilimadamı, elektronik devreler basmak için kullandıkları bir yöntemi canlı hücreler için de uygulayarak baskı dokular ve sonunda da baskı organlar oluşturulması için kapıyı araladılar. ABD Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'ndan Douglas Chrisey başkanlığında fizikçiler, kimyacılar ve mühendislerden oluşan ekip dijital olarak oluşturulan modellerden doğrudan elektronik devreler basma yöntemi geliştirmeye çalışıyorlarmış. Bunun için geliştirdikleri düzenek, bir lazer ışınıyla bir elektronik mürekkep şeridini tarıyor ve şeritteki maddeyi buharlaştırarak plastik bir taban üzerinde yoğuşturuyormuş.
Sonra birden Chrisey'in aklına lazer ışınını, üzerinde hücre parçaları ve bakteriler bulunan polimer-jel şeritler üzerinde gezdirmek gelmiş. Bir iki denemeden sonra araştırmacı canlı hücrelerden oluşan katmanları üst üste yerleştirmeye başlamış. Chrisey, "İşin şaşılacak yanı, bir iki katman oluştuktan sonra, hücrelerin otomatik olarak birbirleriyle haberleşerek belli bir dokuyu oluşturmaya başlamaları" diyor. "Adeta, bir organ meydana getirmek istiyorlar".
Araştırmacıya göre beş yıl içinde kültür içinde yetiştirilmiş kök hücreleri, kuluçkalıklar içinde büyüterek hasarlı dokuların tamiri mümkün olabilecek. Chrisey, bu yolla tam işlevli organlar oluşturulmasınınsa, 10 yıldan önce mümkün olamayacağını söylüyor.
Chrisey, bu arada canlı hücreleri elektronik devrelerle kaynaştırmanın yöntemlerini de araştırıyor. Araştırmacıya göre bu yolla bedenlerimiz makinelerle bağlantı kurabilecek.

Discovery, Mayıs 2003



Biyoloji

Kelebeklerin Saati

İmparator kelebeklerinin, her yıl sonbaharda yaptıkları göçü nasıl başardıkları anlaşıldı. Bu uzun ömürlü kelebeklerin kalkıştıkları iş, beden gücü kadar başka beceriler de gerektiriyor. İmparator kelebekleri her yıl Kuzey Amerika'nın orta ve doğu bölgelerinden kalkarak, kışı geçirmek üzere Meksika'nın ortalarında küçük bir bölgeye gidiyorlar. Massachusetts Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Steven Reppert'in araştırma sonuçlarına göre, göç sırasında Güneş'in gökyüzündeki konumundan yararlandıkları bilinen imparator kelebeklerin, ek bir seyrüsefer aracı olarak beden saatlerini kullanıyorlar. Bu beden saatinin bir "ek" araç olması, aslında yanıltıcı bir tanımlama. Nedeni, bu saat şaşınca kelebeklerin yönlerinin de şaşması ve göçü tamamlayamamaları. Başka canlılarda da bulunan beden saatinin işleyişinde bazı genlerin rol oynadığı ve bunların gün içindeki ifade salınımlarının, saatin işleyişini sağladığı biliniyor. Saat, fotoreseptör denen ışığa duyarlı bazı hücrelerce ışık-karanlık döngüsüne ayarlanıyor. Araştırmacılar, imparator kelebeklerinin beden saatlerinde de per adlı bir genin rol oynadığını belirlemişler. Yinelenen aydınlık-karanlık dönemleri yerine sürekli ışıklı olan bir ortam, bu genin etkinleşmesini sekteye uğratıyor. Reppert'le ekibi, daha sonra günlük aydınlık-karanlık döngüsünü bozarak bunun kelebekler üzerindeki etkilerini, içinde uçuş yönünü kaydeden video kamera ve bilgisayar bulunan bir uçuş simulatörü kullanarak gözlemişler. Laboratuvarda, sonbahar aydınlık-karanlık döngüsüne yakın bir ortamda (sabah 7'den akşam 7'ye kadar aydınlık) tutulduktan sonra "Güneş'e çıkarılan" kelebekler, güneybatıya, yani kışlayacakları Meksika'ya doğru yönelmişler. Daha önceki bir ışık döngüsüne (01:00–13:00) maruz bırakılan kelebeklerse güneydoğuya yönelmişler. Laboratuvarda sürekli ışığa maruz kalan kelebeklerse, zaman duyusunu yitirmiş olduklarından doğrudan Güneş'e yönelmişler.

Science, 23 Mayıs 2003

Genetik Uzmanı, Sınırsız Enerji Peşinde

Adını İnsan Genom Projesine getirdiği tempoyla duyuran genetik bilimci Craig Venter'in, bazı genlerin patentini çıkarma isteği yüzünden zedelenen itibarı, giriştiği iddialı projelerle yeniden yükseliyor. ABD Hükümeti de, girişimci bilimadamına keseyi ağzına kadar açmış durumda. Venter daha önce, enerji üretecek ve küresel ısınmanın durdurulmasına yardımcı olacak mikroplar geliştirilmesini hedefleyen "Sentetik Genom Projesi" ni açıklamıştı.





Venter'in kurmuş olduğu Biyolojik Enerji Alternatifleri Enstitüsü, bu projeye 3 milyon dolar yatırmış durumda.
ABD Hükümeti de geçtiğimiz Nisan ayında Venter'e Sargasso Denizi'ndeki her organizmanın gen haritasını çıkarması için 9 milyon dolar hibe yardımında bulundu.

Kuzey Amerika'nın doğu kıyıları açıklarında bulunan ve Bermuda Üçgeni olarak bilinen yerde bulunan Sargasso Denizi, aslında bir su çölü. Rüzgar kaynaklı akıntıların sirkülasyon yaratmadığı sulardaki besin maddeleri dibe çöküyor. Dolayısıyla bu sakin denizde yaşayanlar, bazı alg türleri, sargassum yosunu ve birkaç yengeç türü. Bu kısıtlı ortamın ünlü genetikçi için çekiciliği, karmaşık biyosistemlere göre daha kolay yönetilebilmesinden kaynaklanıyor. Venter, bir yıl içinde tamamlanacak Sargasso projesinin, yeni mikrop projesini destekleyeceğini, ve hidrojen enerjisi rüyasını yakınlaştıracağını umuyor. Araştırmacı, projenin atmosferde birikmekte olan karbonun denizlere gömülmesi yolunda da açılımlar sağlayacağı görüşünde.

Science, 9 Mayıs 2003


Üretme çiftliklerinde dişi somon balıkları daha küçük yumurtalar bırakıyorlar.

Üretme Çiftlikleri Evrimi Hızlandırıyor

Darwin'in evrim kuramının motoru olan ve bir zamanlar çok ağır işleyen bir süreç olduğu düşünülen doğal seçilimin temposunun, olağanüstü hızlara çıkarılabileceği anlaşıldı. Son 20 yılda evrim biyologları, birçok hayvan ve bitki türünde meydana gelen değişimlerin yüzyıllar ya da binyıllar değil, yalnızca birkaç yıl içinde ortaya çıkabileceğini gösterdiler. Değişimi hızlandıran, genellikle ortamda doğal süreçlerle ya da insan etkisiyle meydana gelen ani ve radikal değişimler oluyor. Örneğin Pasifik'teki Galapagos Adaları'ndaki ispinozların gagaları, yiyecek stoklarının azalıp çoğalmasına paralel olarak büyüyor ya da küçülüyor. Trinidad'da etçil avcıların bulunduğu bir göletten, içinde avcı bulunmayan başka bir gölete alınan lepisteslerin, yalnızca 11 yıl içinde belirgin bir değişim geçirdikleri, cinsel olgunluğa erişim süresinin %10 uzadığı, ağırlıklarının da yine %10 oranında arttığı gözlenmiş. Araştırmacılar şimdi de önemli balık av alanlarında belli bir büyüklüğün altındaki balıkların avlanmasına getirilen yasağın da evrimi hızlandırdığı görüşündeler. Yasağın amacı, henüz tam boylarına ulaşmamış genç balıklara, ölmeden önce üreme şansı sağlamak ve böylece balık stoklarının erimesini önlemek. Yasakların yürürlüğe girmesinden bu yana geçen 30-40 yıl süresinde, avlanan balıkların ortalama büyüklüğünün giderek azaldığı gözlenmiş. Burada evrimsel avantaj açık: Balıklar henüz tam boyutlarına ulaşmadan cinsel olgunluğa erişince üreme olanakları artıyor ve genlerini daha çok kuşağa aktarabiliyorlar. Sonuçta, toplam populasyonun ortalama ölçüleri küçülüyor.

Araştırmalar, üretme çiftliklerinin de hızlı evrimsel değişikliklere yol açtığı ve bunların çoğu kez amaçlanana ters sonuçlar verdiğini gösteriyor. Doğal ortamlarda ve balık çiftliklerinde somon balıklarını inceleyen araştırmacılar dişilerin evrimsel bir tercihle karşı karşıya olduklarını belirlemişler. Bir açıdan daha iri yumurtalar üretmek avantajlı; çünkü büyük yumurtalara doldurulan fazladan enerji, bunlardan çıkan balıkların yaşayabilme şanslarını artırıyor. Ancak yumurtalar büyüyünce, bir dişinin yumurtlayabileceği sayı da azalıyor. Üretme çiftlikleri, bu durumu değiştiriyor. Çiftliğin daha az stresli ortamında somon yumurtaları, daha küçük olsalar bile yaşama şansları yüksek oluyor ve böylece en çok yumurta bırakan dişiler evrimsel avantaj sağlıyorlar. Kanada'da yapılan deneylerde, somon üretme çiftliklerindeki yumurtaların, yalnızca 4 kuşak sonra %25 oranında küçüldüğü belirlenmiş. Bu balıklar çiftlikte üretildikten sonra doğaya bırakılacak olsalar, küçük yumurtaların yetişkinlere dönüşme şansı azalacak.

Ontario'daki Windsor Üniversitesi'nden Daniel Heath'e göre somon deneylerinden alınan dersler, soyları tehlikede olan öteki türler için de geçerli. Doğada ayakta kalan son birkaç hayvanı toplayıp, ölmemeleri için hayvanat bahçelerine kapattığınızda, hesapta olmayan bir özelliğin evrimleşmesine yol açabiliyorsunuz. Ve bu hayvanlar doğaya geri bırakıldığında bu gizli evrim, hayvanların yaşama şanslarını etkiliyor. Araştırmacılar, bu durumda soyu tükenmekte olan hayvanları tutsaklık ortamında üretme programlarını, çiftçilerden örnek almalı. Çiftçilerin ürün geliştirme için seçici melezlemeden yararlandıkları gibi, doğa koruma görevlileri de hayvanat bahçelerinde üretilen hayvanlardan bazılarını doğaya bırakarak bu "seçilim sondaları"ndan hangilerinin yaşadığını izlemeli. Daha sonra da, ötekiler bir tarafa bırakılarak hayatta kalanların akrabalarının üretilmesine ağırlık verilmeli.

Science, 9 Mayıs 2003


Stresli doğal ortamdan kurtulduklarında Lepistes balıkları, cinsel olgunluğa daha çabuk erişiyorlar.

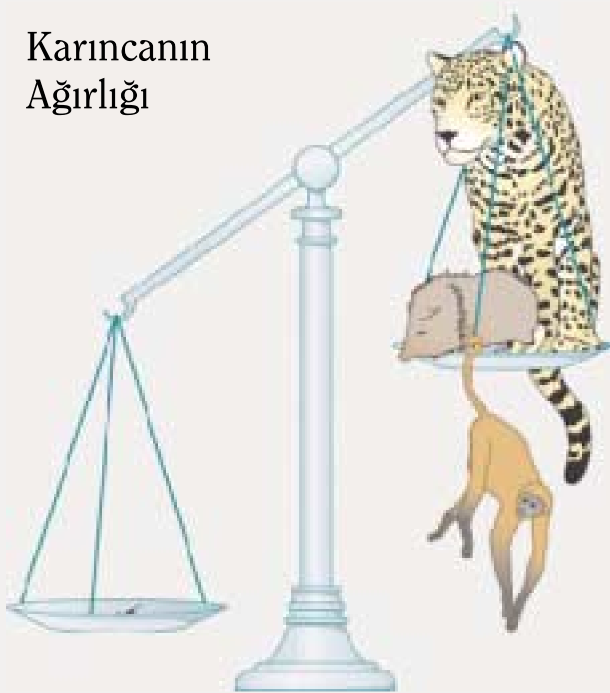


Midye Avcılarının Sırrı

İsveçli araştırmacılar, Güneydoğu Asya'da geçimlerini suya dalarak midye ve öteki deniz hayvanlarını çıkarmak yoluyla sağlayan etnik bir topluluğun, su altında Avrupalılara göre iki kat daha uzağı görebildiklerini ortaya koydular. İnsanların büyük çoğunluğu, su altında karadaki kadar iyi göremez. Nedeni, suyun, gözdeki kornea tabakasının ışığı odaklama yeteneğini büyük ölçüde kısıtlaması. Oysa Burma ve Tayland kıyılarında denizaltı canlılarını avlayan Moken kabilesinin dalgıçları, böyle bir kısıtlamadan habersiz görünüyorlar. Lund Üniversitesi ile Molndal'daki Klinik Nöroloji Enstitüsü araştırmacıları, bu yeteneğin nedenini keşfettiklerini açıkladılar. Moken çocukları üzerinde yapılan araştırmalar, çocukların su altında gözbebebeklerini 2 milimetreye kadar küçültebildiklerini ortaya koymuş. Bu da göz merceğinin eğriliğini geçici olarak değiştirerek ışığı odaklamasını sağlıyor.

Science, 23 Mayıs 2003

Karıncanın Ağırlığı



Teker teker tartıldıklarında, herhalde kuyumcu terazilerini bile zor oynatırlar; ancak yağmur ormanlarındaki karıncalar tartıya hep birlikte bindiklerinde, biyokütleleleri memelilerinkini aşıyor. Utah Üniversitesi'nden (ABD) biyolog Diane Davidson ve arkadaşlarının Peru ve Borneo ormanlarında yaptıkları araştırmalar, ayrıca ormanların "şemsiye" denen üst katmanlarında yaşayan karıncaların çoğunun hepçil değil otçul olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Bu da karıncaların, yağmur ormanlarının yok olmasındaki etkilerinin sanılandan daha fazla olduğunu gösteriyor. Araştırmacılar, hepçil karıncalarla otçulları ayırmak için vücutlarındaki azot izotoplarındaki farklılığı gözlemişler. Bu yöndeki çalışmaların, ormanlardaki karbon ve azot döngüsünün daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülüyor.

Science, 9 Mayıs 2003

Kurtçuklar Mekik Kazasını Atlatmış



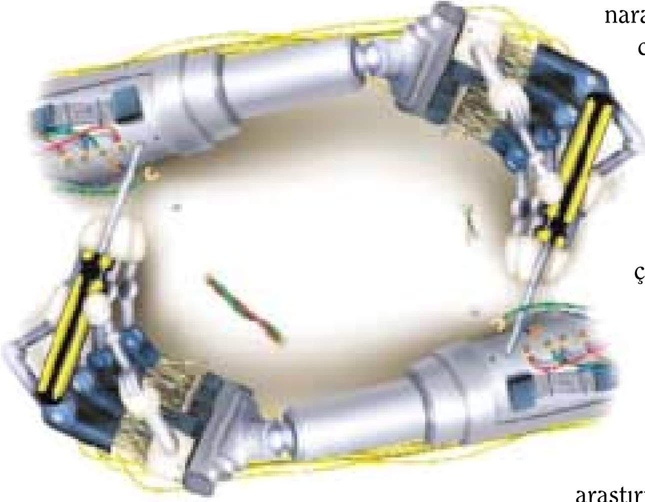
Talihsiz Columbia mekiğiyle uzaya gönderilen binlerce kurtçuğun, yedi astronotun yaşamına malolan kazadan sağ salim kurtuldukları açıklandı. NASA tarafından yapılan açıklamada, binlerce nematod kurtçuğunun, enkaz parçaları arasında toplanan özel kutulardaki kültür çanaklarında bulunduğu ve yaşam döngüsünün çeşitli evrelerinde oldukları, bu arada birçok yeni kuşağın üremiş olduğu kaydedildi.
Toplu iğne başı büyüklüğündeki kurtçuklar, normalde 40 gün olan yaşam sürelerini 100 güne kadar uzatmayı öngören bir deney için uzaya gönderilmişlerdi. Açıklamada, deney için gönderilen yosun parçalarının da hayatta kalmayı başardıkları belirtildi. Bu arada, kazazede kurtçukları bulan bir bilimadamı, silindir kap üzerinde bulunan bir göstergeden, kaza sırasında yüksek sıcaklıkların yalnızca yarım saat kadar sürdüğünü, sıcaklığın kaptaki polikarbonat astarı çepere yapıştırmasına karşın petri çanaklarını eritememiş olduğunu açıkladı.

Science, 9 Mayıs 2003

Teknoloji

Canlı Makineler Olanaksız

Kendi kopyalarını yaparak mantar gibi çoğalan robotlar, bilimkurgunun ısıtıp ısıtıp kullandığı klişelerden biri. Nedeni basit: Yaşamın, ilk kez kendi kopyalarını üretmeye başlayan organik moleküllerden ortaya çıktığı biliniyor. Neredeyse tüm canlılar, enerjilerinin ve yaşam sürelerinin önemli bir bölümünü, kendi kopyalarını çıkarmak, yani üremek için harcıyorlar. Aynı işi yapabilen makineler olsa, bunlar insanların her tür-



lü hizmet gereksinimini karşılayabilecek ve "efendilerinin" yan gelip yatmalarına olanak sağlayacak. Tabii, "canlı" makineler kendileri efendi olmayı akıl edene kadar!..Ancak, gelecekteki torunlarını düşünen biyolojik insanlar rahat edebilirler. Çünkü bilimadamları, bilgisayarların, en azından başka bir bilimkurgu malzemesi olan kuantum bilgisayarların, kendi tam kopyalarını yaparak yaşamı taklit edemeyeceklerini gösterdiler.

Kendilerinin kopyalarını üreten makineler düşüncesi, 60 yıl önceye, bilgisayar kuramının ilk mimarlarından John von Neumann'ın, kendinin tam bir kopyasını üretebilen bir bilgisayar programı ortaya koymasına kadar gidiyor. Neumann'ın programı, önce kendi yapısının bir kopyasını çıkartıyor ve daha sonra da onun kendini yenilemesini sağlayan bir dizi talimatla "can" vermiş oluyor. Süreç tamamlandığında, ortaya birbirinin aynı olan ve herbiri yeni kopyalar üretebilecek olan iki program çıkıyor.

Günümüz teknolojisinin vardığı noktayla, bilimkurgu arasındaki sınırların belirsizleşmesine paralel olarak, kendi kopyalarını üretebilen makineler düşüncesi yeniden bilgisayar araştırmacılarının ve fizikçilerin akıllarını kurcalamaya başladı. Gerçi belirli bir bilgi paketini, aslına zarar vermeden tam olarak kopyalayabilen sıradan bilgisayarlar var; ama 21. yüzyıl teknolojisinin peşinde koştuğu hedef, "kuantum bilgisayar" denen, ve atomaltı dünyanın garip kurallarından yararlanarak muazzam bir hesap gücüne sahip olması öngörülen bilgisayarlar. Bunlar, kuramsal olarak süperbilgisayarların onbinlerce yılını alabilecek çok karmaşık hesapları birkaç saniyede çözebiliyor. Ancak bir özellikleri de "kopyalama yasaktır" kuralına tabi olmaları. Gene de kuantum bilgisayarların bu kuralındaki bazı boşluklar üzerinde duran bazı araştırmacılar, bu kısıtlamanın üzerinden gelinebileceği düşüncesindeydiler. Ancak, Hindistan'ın Bhubaneswar Fizik Enstitüsü'nden Arun Pati ve Bangor'daki Wales Üniversitesi'nden Samuel Braunstein, klonlama yasağındaki boşlukları doldurarak , kaynakları sınırlı olan bir evrende bir kuantum bilgisayarın kendi kopyasını yapmasının olanaksız olduğunu gösterdiler. Dolayısıyla, kuantum bilgisayarlar hiçbir zaman "canlanamayacak".

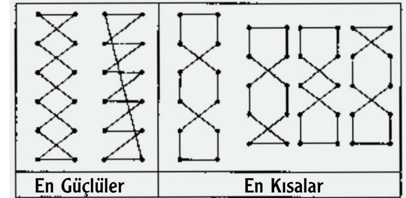
Ancak bu durum, başka fizikçileri yıldırmış görünmüyor. Massachusetts Teknoloji Enstitsü'nden Seth Lloyd'a göre "yaşayan" bir makinenin ille de kendini tam olarak kopyalaması gerekmiyor. "Mükemmele yakın bir kopya da benim işimi görür" diyor.

Science, 9 Mayıs 2003



Pabucu Nasıl Bağlamalı?

Nasıl yürüdüğü sorulduğunda tökezlemeye başlayan kırkayak misali elleriniz dolaşmasın. Ama bilin ki, ayakkabılarımızı şimdiye kadar yanlış bağlıyormuşuz! Avustralya'nın Monash Üniversitesi'nden matematikçi Burkard Polster, çocukluğumuzdan beri alıştığımız, klasik ve çapraz bağcık yönteminin en akılcı bağlama yöntemi olup olmadığını merak etmiş. Ayakkabıdaki bağ deliğiyle bağcık bileşiminin her birini bir makara olarak düşünen Polster, tüm "makaraların, ayakkabının iki yakasını birbirine doğru çektiği tüm mantıklı bileşimle-



ri incelemiş. Bu, sanıldığı kadar kolay bir iş değil. Çünkü, 7 çift bağ deliği bulunan bir ayakkabı için tam 400 milyon farklı bağlama seçeneği bulunuyormuş! Araştırmacının vardığı sonuç: Klasik çapraz ve düz bağlama, en "güçlü" yöntem. Ama iş verimliliğe, gelince bu yöntemler sınıfta kalıyor. Nedeni, bu iki yöntemin de, araştırmacının "papyon yöntemi" diye adlandırdığı ve yatay, dikey ve çapraz çizgilerin karmasından oluşan biçimlere göre çok daha uzun bağcık gerektirmesi. Polster, papyon yönteminin azımzanamayacak ölçüde bağcık tasarrufu sağlayacağı görüşünde. Ancak, tüm dünyada gidiş, daha da tasarruflu olan hiç bağcık kullanmama yönünde. Görünen o ki, kafaları karışan ayakkabı sahipleri, yeni ve daha karmaşık bağlama yöntemlerine girişmektense, "cırtcırtlı" ayakkabı satın almayı yeğleyebilirler.

Discover, Mayıs 2003-05-11

ABD Savunma Bakanlığı, "hipersonik" uçuş yeteneği edinme planları çerçevesinde 2012 yılına kadar sesten 12 kat hızlı uçabilen savaş uçakları geliştirmeyi hedefliyor. Hipersonik uçuş, sesten beş kat ve üstü hızlarda uçuşları kapsıyor. Bu hedef çerçevesinde önümüzdeki yıl yapılacak bir deneyde, bir ana uçaktan salınacak olan bir roket, kendi yakıtıyla önce sesten üç kat hızlı anlamına kullanılan Mach 3 hızına erişecek, daha sonra da rokette "scramjet" denen ve süpersonik hızda hava akımı gerektiren bir jet motoruyla hız hipersonik limiti aşacak.

ABD hükümetinin hipersonik uçuşa olan ilgisi II. Dünya Savaşı'nı izleyen yıllara kadar gidiyor. Nazi Almanyası'nca geliştirilen V-2 roketlerinin geliştirilmiş bir modeliyle 1949 yılında yapılan bir denemede, Mach-5 sınırı ilk kez aşıldı. On yıl sonra da Savunma Bakanlığı'yla NASA'nın birlikte geliştirdikleri X-15 roket uçağının eriştiği 6,72 Mach düzeyi, günümüz havacılığında hız rekorunu elinde tutuyor.
Ancak daha sonra Pentagon'un ilgisi, radardan kaçabilen "hayalet" uçaklar üzerinde yoğunlaşınca hipersonik uçak projeleri rafa kaldırıldı. Aslında Hava Kuvvetleri de 2000 yılında Pentagon'a sunduğu bir raporda, hipersonik teknolojisini savaş uçağı tasarımında gelecek dalga olarak görmenin "İsa'nın yeniden dünyaya geleceğine inanmakla aynı şey olduğu"nu vurguladı. Ancak, bu alanda yeni araştırmalar için Kongre'den 150 milyonluk bir ön ödenek isteyen Savunma Bakanlığı'nın Araştırmalar Dairesi Başkanı Ron Sega, erişilmiş teknoloji düzeyinin, savaş uçaklarının hızını her yıl Mach 1 kadar artırılmasına olanak sağlayacağı görüşünde.

Science, 9 Mayıs 2003



Robotlara Büyük Sınav

Akıllı robotlar için tasarlanan en büyük sınav önümüzdeki yıl 28 Şubat'ta ABD'de gerçekleştirilecek. Henüz tasarlanmamış olan robotlardan istenen, Los Angeles ile Las Vegas arasındaki 480 km uzunluğundaki çölü 10 saatte, hiçbir insan yönetimi ya da müdahalesi olmaksızın geçmeleri. Eğer bu süre içinde parkuru hiçbir robot tamamlayamazsa, yarış 2005'te tekrarlanacak. Sınavın ödülü de, zorluğu kadar büyük: Tam 1 milyon dolar. Yarışın sponsorluğunu ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Dairesi (DARPA) yapıyor. Amaç, çöl savaşı için akıllı robot araçların geliştirilmesini teşvik etmek. Yarışa katılacak tekerlekli ya da paletli robotların saatte yaklaşık 40 km yol almaları, bu arada tepeleri aşmaları, kaya, su birikintisi, kuru göl yatağı gibi engelleri aşmaları, en önemlisi de, görüş yeteneklerini azaltacak olan tozla baş etmeleri gerekecek. Halen mevcut en gelişkin robot araçlarsa, arazi koşullarında saatte ancak birkaç kilometre yol alabiliyorlar.
Yarışa katılacak araçlar, yalnızca bir kez pit durağı hakkına sahip olacaklar. Bu durakta araçlara yakıt ve bakım sağlayacak olanlar da yine robotlar. DARPA, yarış parkurunu starttan yalnızca iki saat önce açıklayacak. Bu, araçlardaki bilgisayarların harita oluşturmaları ve rota belirlemeleri için yeterli bir süre. Robot araçların yarışı kendi başlarına götürmelerine karşılık, yine de DARPA'yla aralarında telsiz bağlantısı olacak. DARPA bu bağlantıdan ancak acil durumlarda, örneğin habersiz bir yayanın ya da kampçının ezilmesini önlemek için yararlanacak. Yarışın geçtiğimiz Mayıs ayında ilan edilmesiyle ortaya çıkan ilk tasarımcı, Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Red Whittaker. Daha önce, 3 Mil Adası nükleer santral kazasında radyoaktif atıkları temizlemekte kullanılan robotu ve Mars'a gönderilecek bir robot aracı da tasarlamış olan Whittaker iddialı. Yarış için hemen kolları sıvayıp bir ekip oluşturan tasarımcı, geliştireceği robotun yaklaşık 5 milyon dolara mal olacağını hesaplıyor.

Science, 2 Mayıs 2003

Arkeoloji



Çin Yazısına Kaplumbağa Hızı

Şimdiye kadar Çin'de yazının, öteki uygarlık merkezlerine göre hayli geç ortaya çıktığı düşünülüyordu. Nedeni, ilk yazının Sümerler tarafından yaklaşık 5200 yıl önce icat edilmesine karşılık, ilk yazılı Çin belgelerine bundan 200 yıl sonra, MÖ 1200 yıllarında rastlanması.

Şimdiyse bir grup Çinli ve Amerikalı bilimadamı, karakterlerden oluşan Çin yazısının bundan 8000 yıl öncesinden itibaren evrimleşmeye başladığını öne sürüyorlar. Hefei Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden arkeolog Xueqin Li ile, New York'taki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'ndan kimyacı Garman Harbottle ve ekip arkadaşları, iddialarını Huai ırmağı üzerinde 1980 yılında kazılan ve MÖ 7. ve 6. yüzyıllara tarihlendirilen Jiahu yerleşim merkezinde bulunan kaplumbağa kabuklarına dayandırıyorlar. Ekip, kısa süre önce kazı alanını gezerken, mezarlardan ve ev kalıntılarından çıkarılan kemikler ve araç gereç arasında kaplumbağa kabuklarına rastlamışlar. Kabuklardan 14'ünün üzerinde 9 farklı işaret bulunduğu gözlenmiş. Gerçi işaretler çizgilerden oluşan basit geometrik şekiller; ama araştırmacılar, bunların Çin yazısındaki en eski "göz" karakteri ile, bazı sayılara benzediğini vurguluyorlar. Bazı Batılı arkeologlarsa, iddiayı aşırı buluyor ve kaplumbağa sırtındaki işaretlerle, ilk gerçek yazı örneklerinin tarihleri arasındaki büyük boşluğa işaret ediyorlar.

Science, 2 Mayıs 2003

Tarihin Yeni Dostları



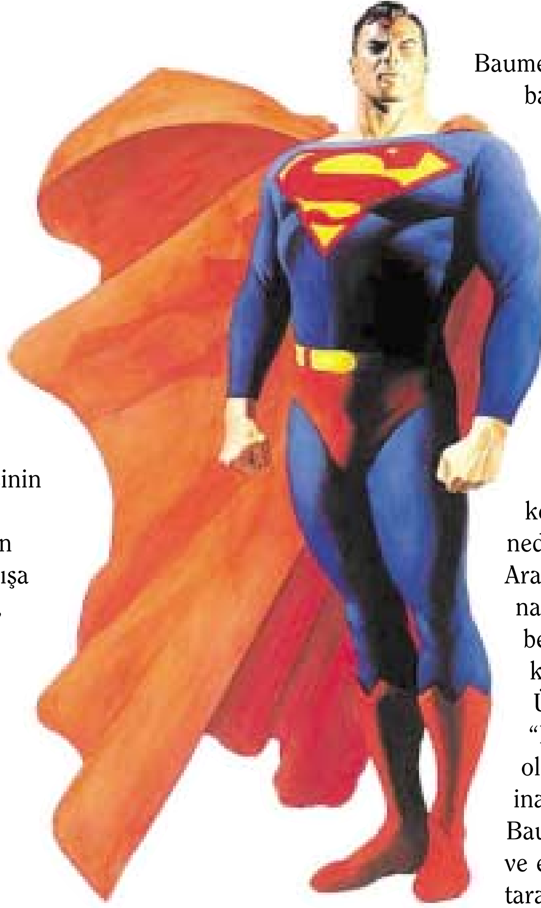
Mimarlar, tarihi yapıların iklim koşulları ve hava kirliliğinin etkisiyle gözleri önünde erimesi karşısında şimdiye kadar çaresizdiler. Ama artık, kalabalık bir ordu, yardımlarına yetişmiş görünüyor: Mikroplar... Kireçtaşı, dolomit ve mermer, havanın, suyun, rüzgarın ve kirliliğin etkisine özellikle açık olan mineraller. Nedeni, delikli yapıda olmaları. Son birkaç yıldır araştırmacılar karbonat salgılayan bakteriler kullanarak, aşınan yapıların yüzeylerini sert bir kalsiyum karbonat katmanıyla örtmeyi denediler. Ancak, sonuç istendiği gibi olmadı. Çünkü salgılanan mineral, taştaki mikroskopik delikleri tıkıyor, içeride hapsolan rutubet de çürümeyi hızlandırıyordu. Şimdiyse, Granada Üniversitesi'nden araştırmacılar bolca bulunan bir toprak bakterisi olan *Myxococcus xanthus*'la, İspanya'da tarihi yapıların genellikle inşa edilmiş olduğu kireçtaşı üzerinde yaptıkları deneylerde umut verici sonuçlar almış bulunuyorlar. Bakterinin ürettiği karbonat kristalleri, mineralde mevcut kristallere yapışmalarını sağlayan bir tür çimento oluşturuyor. Bu çimento da delikleri tıkamadan çeperlerine yapışıyor. Yüzeyde biriken kalsitin yönü, mevcut kristallerin yönünü izliyor. Araştırmacılara göre, kalsiti sertleştiren moleküller de, onu kayanın orijinal halinden daha sert yapıyorlar.

Onarım malzemesinin, orijinal kireçtaşıyla aynı kimyasal yapıda olması, önemli bir avantaj. Şimdilik tek sorun, taş üzerinde oluşan tabakanın ince, dolayısıyla aynı etkilere açık olması. Ancak halen ünlü Elhamra Sarayı'nda yürütülen deneme çalışmaları sonunda, "bakterilerin, ürünlerini biraz daha derine bırakmaları konusunda ikna edilebilecekleri" umuluyor.

Science, 25 Nisan 2003

Psikoloji

Kendine Değer Ver; Ama...



Uzun süreden beri başta ABD olmak üzere birçok ülkeyi saran "kendine değer ver" akımı, tepeyi aşmış görünüyor. Son 20-30 yıldır kişinin kendiyle ilgili olarak olumlu düşüncelerinin, her türlü iyiliğin kaynağı olduğu şeklindeki inanışa pek çok bilimadamı imza atmış, hatta California eyalet yönetimi "toplumu etkileyen pek çok sorunun insanların kendilerini beğenmemelerinden kaynaklandığı" gerekçesiyle bir "kendine değer ver" kampanyasını finanse etmişti. Kişilerin kendileri hakkındaki düşüncelerinin olumlu ya da olumsuz etkileri konusundaki düşünceler farklı. Ama, Florida Eyalet Üniversitesi'nden psikolog Roy Baumeister'a göre kendini beğenme, tek başına fazla olumlu bir şey olmadığı gibi, başkalarının bir kişinin zekası, fiziği ya da erdemleri konusundaki yargılarını da etkilemiyor. California Üniversitesi'nden (Los Angeles) psikolog Robert Bjork da biraz alçakgönüllü davranılması gerektiğini savunanlardan. Kendini beğenmenin yararları konusundaki inanışın, "bir yarışmaya katılan her çocuğa (özgüveninin sarsılmamamsı için) eşit ödül verilmesi" modasını başlattığına işaret eden Bjork, aslında kendini beğenme duygusunun, başarının nedeni değil, sonucu olduğunu vurguluyor. Araştırmacılar, sorgusuz sualsiz övgünün, narsisizm gibi kendini patolojik düzeylerde beğenme hastalığına yol açabileceği konusunda uyarıyorlar. Brown Üniversitesi'nden Lewis Lipsitt ise, "Hitler de kendini beğenirdi" diye, olumlu etki konusundaki abartılı inanışların tehlikesine dikkat çekiyor. Baumeister'in kendini beğenmenin artıları ve eksileri konusunda geniş bir literatür taraması yaptıktan sonra kişilere öğüdü şu: "Kendinizi beğenmeyi bir tarafa bırakın; kendinizi kontrol etmeyi öğrenin".

Science, 16 Mayıs 2003



Başlığı yaz, kim olduğunuzu söyleyelim! Daha doğrusu, erkek mi, kadın mı olduğunuzu. Bu, İsrailli bilişim uzmanı Shlomo Argamon'un iddiası. Araştırmacı ve Bar Ilahn Üniversitesi'ndeki ekibi, Winnow adlı bir bilgsayar programı geliştirmişler. Uzun süre yazı "okuyan" program, sonunda erkeklerin ve kadınların tercih ettikleri linguistik örüntüyü tanımayı öğrenmiş. Örneğin, Winnow, kadınların "için", "ile", "ve" gibi sözcükleri erkeklerden daha sık kullandıkları görüşünde. Araştırmacılara göre bu, kadınların daha toplumsal olmalarının bir sonucu. Argamon, erkeklerinse daha "sayısal" olduklarını ve "bir", "çok", "hayır" gibi belirleyici sözcükleri kullanmaya daha eğilimli olduklarını söylüyor. Programın sınav notları da son derece başarılı. Geçen yıl 264 İngiliz roman yazarının eserlerine bir göz atan program, yalnızca 6 yazarın cinsiyetini karıştırmış. Program, roman dışında temel bilimler, sosyal bilimler ve sanat alanındaki yazılarda da denenmiş. 30 Temel bilim kitabını inceleyen program, bu alanda bile yazı stillerinden yazarların cinsiyetini %74 isabetle belirlemiş.

Science, 25 Nisan 2003

Antropoloji



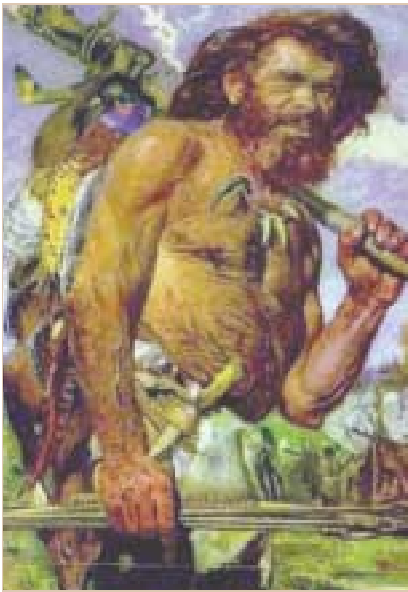
Komşuluk Tarihteymiş...

Neandertallerle modern insanın bugünkü İsrail topraklarında birbirlerine yaklaşık 100 metre mesafedeki mağaralarda yaşamış olduklarının 1930 yılında belirlenmesinden bu yana paleoantropologlar, bu iki insan türünün aynı tarihte yan yana yaşayıp yaşamadığını araştırıyorlardı.
Bir grup Amerikalı antropologun yürüttüğü yeni ve ilginç bir çalışma, kesin yanıtı sağlamış görünüyor: Hayır!...
Gerçi 1980 yılında yapılan radyokarbon testleri, Qafzeh ve Skhul mağaralarında modern insanların 110.000 – 92.000 yıl öncesinde bir tarihte yaşadığını, hemen yakındaki Amud ve Kebara mağaralarındaysa 70.000-50.000 yıl öncesi bir dönemde Neandertallerin yaşadığını ortaya koymuştu. O tarihte önerilen açıklama modern insanın bölgeye 128.000-71.000 yıl önce, iki buzul dönemi arasında geldiği, soğuğa alışık Neandertallerinse bölgeye 70.000-45.000 yılları arasında son buzul çağı sırasında geldikleri şeklindeydi. Ancak bu tarihlendirme tekniğindeki olası hata payları, gene de iki farklı türün yanyana gelmiş olabileceği kuşkusunu canlı tutuyordu.
Wisconsin Üniversitesi'nden master öğrencisi Kris Hallin ile, danışmanı, California Üniversitesi'nden (san Diego) Margaret Schoeninger'in uyguladıkları yöntem, tartışmalara son noktayı koyuyor. Adı geçen mağaralardaki modern insan ve Neandertaller yalnızca farklı tarihlerde değil, birbirinden çok farklı iklim koşullarında yaşamışlar. Araştırma ekibi, eski insanların yedikleri keçi ve karaca gibi hayvanların dişlerini inceleyerek hayvanların yedikleri bitkileri belirlemişler.



Hallin, fosil dişlerdeki izotopları incelemiş. Bir diş henüz çıkmadan önce çene kemiği içinde geliştiği bir iki yıl süresince karbon ve oksijen izotoplarını toplar. Karbon-13'ün karbon-12'ye oranı, hayvanın kurak otlaklarda mı beslendiğini, yoksa daha ormanlık bir bölgedeki bitkileri mi yediğini ortaya koyuyor. Oksijen-18'in oksijen-16'ya oranıysa hayvanın hangi mevsimde su içtiğini, dolayısıyla o mevsimdeki yağış düzeyini açıklıyor. Metodu Qafzeh ve Skhul mağaralarında bulunan hayvan fosillerine uygulayan Hallin, modern insanlarca yenilen hayvanların kuru otlaklarda karın doyurduklarını ve kış mevsiminin dışında çok az su tükettiklerini belirlemiş. Buna karşılık Amud'taki Neandertallerce yenen hayvanların yıl boyu yağışlı, daha soğuk bir iklimde yaşadıkları ortaya çıkmış. Bu arada modern insanın daha çok keçi, Neandertallerinse karaca yedikleri anlaşılmış.

Science, 9 Mayıs 2003-05-24

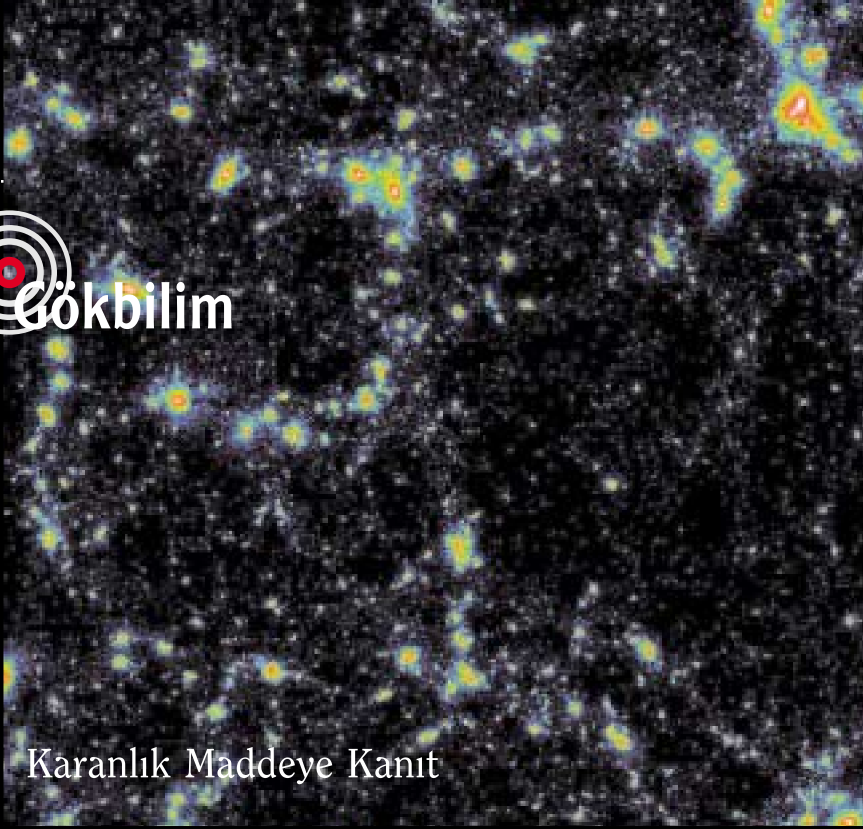


Safkan Cro Magnon'muşuz

Bir grup İtalyan ve İspanyol bilimadamının ilk kez Cro Magnon atalarımızın kemiklerinden genetik malzeme almayı başarması, soyumuzun saflığı konusundaki kuşkuları da gidermiş görünüyor. İlk bulundukları mağaranın adıyla Cro Magnon olarak adlandırılan ve 25.000 yıl önce Avrupa'ya yayıldığı düşünülen Cro Magnonlar, günümüz insanının doğrudan atası sayılıyor. Ekip, güney İtalya'daki Paglicci mağarasında bulunan iki insan fosilinin kaburga ve bacak kemiklerinden, mitokondrial DNA parçaları elde etmiş. İncelenen örneklerdeki dizilerin, günümüz insanındaki genetik farklılık aralığıyla örtüştüğü, ve daha önce yayımlanmış olan üç Neandertal insanın genetik yapısından büyük ölçüde ayrıldığı görülmüş. Varılan sonuç: Moern insanda Neandertal kanı yok. Stanford Üniversitesi'nden antropolog Richard Klein'a göre bulgular yaklaşık 30.000 yıl önce aniden ortadan yok olan Neandertallerin modern insandan fazla farklı olmadıkları ve hatta onlarla karıştığı yolundaki görüşlerin "tabutuna son çiviyi çakıyor!"

Science, 23 mayıs 2003

Gökbilim



Karanlık Maddeye Kanıt

Sloan Sayısal Gökyüzü Taraması (SDSS) adlı proje kapsamında derlenen görüntüleri inceleyen gökbilimciler, gökadaların, kendilerinden 50 kat daha geniş dev karanlık madde topaklarının merkezlerinde bulunduğunu doğruladılar. Son yıllarda yapılan çeşitli gözlemler, evrende maddenin son derece az olduğunu, ve evrendeki enerjinin büyük kısmını, gizemli bir boşluk enerjisinin oluşturduğunu ortaya koydu. Evrenin toplam enerji bütçesi içinde, gökadaları ve gaz bulutlarını oluşturan bilinen (baryonik) madde, yalnızca %4 kadar bir paya sahip. Karanlık maddeyse, toplam enerjinin yaklaşık %23'ü kadar. Evrenin enerjisinin geri kalan %73'lük bölümünü, kütleçekimine ters, itici bir etki yaparak evrenin hızlanarak genişlemesinden sorumlu tutulan, "karanlık enerji" oluşturuyor.
Almanya'daki Max Planck Astronomi Enstitüsü'nden Francisco Prada yönetimindeki araştırmacılar, SDSS'nin derlediği 250.000 gökada görüntüsü içinden seçtikleri, büyük ve parlak gökadalar çevresinde dolanan 3000 kadar uydu gökadanın hareketlerini incelemişler. Uydu gökadalar, merkezdeki gökadanın çevresinden uzaklaştıkça, kütleçekimi etkileri nedeniyle hızlarının azalması gerekiyor. Güneş Sistemimizdeki gezegenler için de durum böyle. Ancak Güneş Sisteminde gezegenlerle Güneş arasındaki alan boş olduğundan, yakın gezegenlerden uzak olanlara doğru gidildikçe, yörünge hızları oldukça dik bir eğriyle azalıyor. Oysa, karanlık maddenin yoğun olarak toplandığı bölgelerde parlak gökadaları çevreleyen uydu gökadaların hızları uzağa gidildikçe daha yavaş biçimde azalıyor.
Prada, sonuçların karanlık maddenin varlığını tartışmasız biçimde gösterdiğini, karanlık maddenin etkisine alternatif olarak 1983 yılında ortaya atılan ve Newton'un kütleçekim kuramının değişken bir biçimi olan MOND yaklaşımını geçersiz kıldığını vurguladı. MOND (Değiştirilmiş Newton Dinamiği), kütleçekiminin, daha uzak mesafelerde, yakında olduğundan daha güçlü etki yapabileceğini öne sürmekteydi.

NASA Basın Bülteni, 21 Mayıs 2003

İngiltere de Karanlık Madde Avına Katıldı

İngiliz gökbilimciler de, bir yer altı tuz ve potas madeninde inşa ettikleri ileri teknolojide bir gözlem laboratuvarıyla, karanlık maddenin sırlarının aydınlatılması için dünya çapında yürütülmekte olan yarışta yerlerini aldılar. Karanlık maddenin başlıca adayı, Zayıf Etkileşimli Ağır Parçacıklar (Weakly Interacting Massive Particles – WIMP) denen, görünmeyen, nitelikleri bilinmeyen ve evrendeki maddenin çok büyük kısmını oluşturduğu düşünülen bir madde türü. Tanıdığımız maddeyle çok az etkileştiği için görünmeyen bu maddenin varlığını, yalnızca kütleçekimsel etkileriyle farkedebiliyoruz. Bu maddelerin yakalanıp incelenmesi, 21. yüzyıl gökbilimci ve fizikçilerinin en büyük düşlerinden biri. İngiltere'nin Kuzey Yorkshire bölgesinde, yerin 1100 metre altındaki faal madende kurulmuş olan laboratuvar, WIMP'leri yakalamak için tasarlanmış son derece duyarlı aygıtlarla donatılmış. Bu parçacıklar, çok zayıf etkileştiklerinden, her saniye milyarlarcasının geçmesine karşın, ancak çok ender olarak tanıdığımız maddenin bir atomuyla etkileşebiliyorlar.



Sheffield Üniversitesi'nden Prof. Neil Spooner, karanlık madde yakalama çalışmalarını, kırmızı topu görünmez olan bir bilardo oyununa benzetiyor. Kendi topunuzun hedefini vurup vurmadığını göremiyorsunuz, ancak topunuzun geri tepmesinden çarpmayı belirleyebiliyorsunuz. Araştırmacılara göre, bir gün boyunca 1 kiloluk bir madde yığını içinden geçip giden WIMP'lerden yalnızca bir tanesi, bir atom çekirdeğiyle etkileşip hafifçe yerinden oynamasına yol açabilir. Geçtiğimiz yıllarda bir İtalyan ekip, WIMP etkileşimini belirlediğini öne sürmüş, ancak sunduğu veriler, ABD'deki başka bir ekipçe doğrulanmamıştı.

NASA Basın Bülteni, 29 Nisan 2003

Mahallemiz Kalabalıklaşıyor

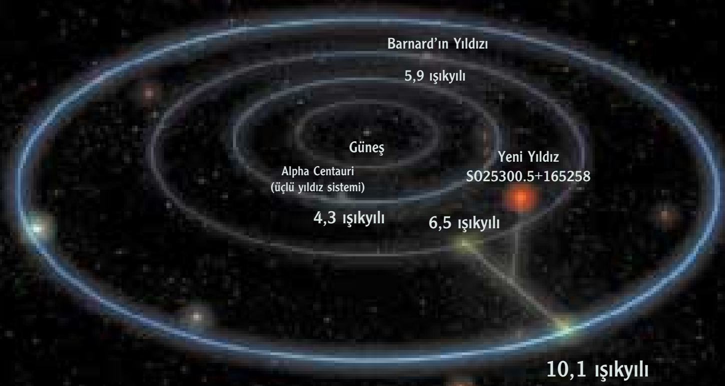


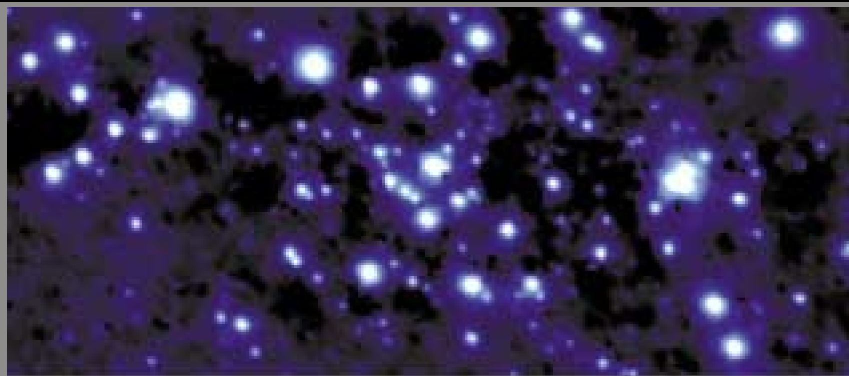
Sönmüş yıldızların artıkları olan beyaz cüceleri araştıran gökbilimciler rastlantı sonucu yıldızımız Güneş'in en yakın üçüncü komşusunu buldular. SO25300.5+165258 diye tanımlanan yeni komşu, soluk bir "kırmızı cüce" yıldız. NASA Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden astrofizikçi Dr. Bonnard Teegarden başkanlığındaki ekibin bulduğu yıldız, ilk belirlemelere göre 7.8 ışıkyılı uzaklıkta. Bir ışıkyılı, yaklaşık 9,5 trilyon km. Güneşimizin en yakın iki komşusuysa, 4 ışıkyılından biraz daha uzakta üçlü bir yıldız sistemi olan Alpha Centauri ile, 6 ışıkyılı kadar uzakta bulunan Barnard'ın Yıldızı.

Gözlemler, yeni yıldızın kütlesinin, Güneş'inkinin yalnızca %7'si kadar olduğunu belirlediler. Parlaklığıysa, Güneşimizin 300.000'de biri kadar.

Ekip yıldızı geçen yılın Eylül ayında keşfetmiş ve aradan geçen süre içinde de trigonometrik paralaks denen bir yöntemle uzaklığını belirlemeye çalışmış. Dünya, Güneş çevresindeki yörüngesi üzerinde hareket ederken, yakındaki yıldızlar, uzaktakilere göre konumlarını değiştirmiş gibi görünürler. Fark ne kadar büyükse, yıldız da o kadar yakın demektir. Daha sonra da fotometrik paralaks denen daha teknik bir yöntemle uzaklık tahminini daha duyarlı hale getirmişler ve yıldızın ışık tayfını çıkarmışlar. Ölçümler, yeni komşumuzun M6.5 sınıfı bir kırmızı cüce olduğunu gösteriyor. Ancak yıldızın parlaklığı, bu sınıfa giren öteki yıldızlarınkinin üçte biri kadar. Dolayısıyla gökbilimciler, yıldızın hesaplanandan daha uzak olabileceğini, ya da daha az ışımasına yol açan bazı özellikler taşıyabileceğini düşünüyorlar.

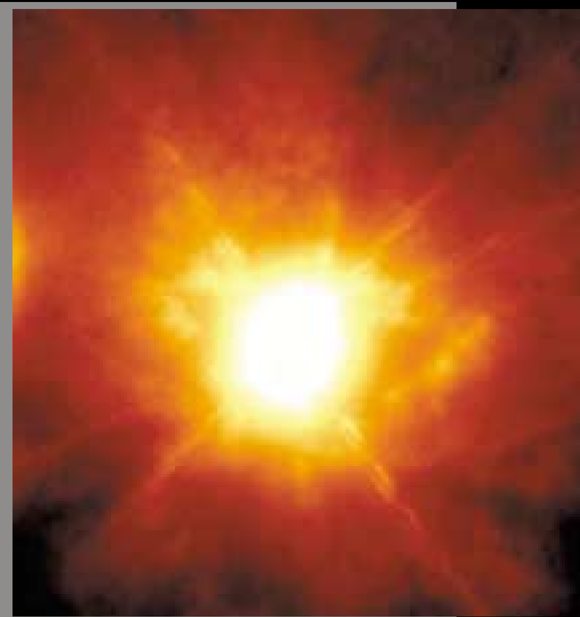
NASA Basın Bülteni, 20 Mayıs 2003





VLT 1'in Daha Keskin Gözleriyle "İlk Işık"

Şili-Paranal'da bulunan Avrupa Güney Gözlemevi'ndeki "Çok Büyük Teleskop" (VLT) gözlem aracına takılan yeni kuşak "ayarlanabilir optik" cihazıyla eskilerine kıyasla çok daha ileri çözünürlükte ve ayrıntılı görüntüler elde edildi. Yukarıdaki görüntüde gökadamızın, Yay Takımyıldızı yönünde Dünyamıza 30.000 ışıkyılı uzaklıktaki merkezini, kızılötesi dalgaboyunda izliyoruz. Samanyolu'nun merkezinde 2,6 milyon Güneş kütlesinde dev kütleli bir karadelik olduğu düşünülüyor. Yandaki görüntüdeyse Güneşimizden en az 100 kat daha kütleli olan dev Eta Carinae yıldızı, şimdiye kadar yer yüzünden erişilememiş bir çözünürlükte izlenebiliyor. Güneş'ten 4 milyon kat daha parlak olan bu yıldız, zaman zaman üst katmanlarındaki yoğun radyasyon basıncı nedeniyle yüzeyindeki gaz kütlelerini büyük patlamalarla uzaya püskürtüyor.Yıllarca sürebilen bu patlamaların en sonuncusu, 1835-1855 yılları arasında meydana gelmiş ve 1843 yılında parlaklığının doruğuna erişen Eta Carinae, gökyüzünde sirius (akyıldız)'dan sonra en parlak 2. yıldız haline gelmişti. Çok büyük kütlesi nedeniyle Eta Carinae'nin ancak 1 milyon yıllık bir ömrü olduğu hesaplanıyor. Karşılaştırmak için, Güneşimizin ömrü yaklaşık 10 milyar yıl.



Andromeda Halesindeki Gençler Nereden Geldi?

Hubble Teleskopu'nca çekilen uzayın en derin görüntülerini inceleyen gökbilimciler, gökadamız Samanyolu'nun dev ikizi olan Andromeda'nın halesindeki yıldızların yaklaşık üçte birinin, olmaları gereken yaşın neredeyse yarısında olduklarını belirlediler. Bu Güneş benzeri yıldızların 6-8 milyar yaşında olmalarına karşılık, Samanyolu'ndaki hale yıldızları 11-13 milyar yaşlarında. Normalde disk biçimli sarmal gökadaları bir küre gibi saran halelerde gökadanın en yaşlı yıldızları bulunuyor. Samanyolu'ndan yalnızca 2,5 milyon ışıkyılı uzaklıkta olan ve sonbahar aylarında çıplak gözle de izlenebilen Andromeda'nın hale yıldızları, yalnızca genç olmakla kalmıyorlar. Samanyolu halesindeki yıldızlara göre metal (gökbilim dilinde hidrojen ve helyum dışında tüm elementler) içerikleri de yüksek. Bunların metal oranları, en azından bir milyar yıldız içeren büyük gökadalardakini andırıyor.

Bu durumda gökbilimciler, Andromeda halesindeki genç yıldız bolluğunu açıklayacak üç olası senaryo üzerinde duruyorlar: (1) Uydu gökadalarla çarpışmalar, Andromeda'nın görece genç diskinin yapısını bozarak yıldızlarının birçoğunu haleye fırlattı; (2) Andromeda'ya çarpan büyük bir gökada yok olurken kendi yıldızlarını ve Andromeda'nın diskindeki yıldızların bir kısmını haleye gönderdi; ve/veya (3) bu yıldızlar gökadaların çarpışması sırasında oluştu. Gökbilimciler kesin nedenin belirlenebilmesi için gökada çarpışmalarının daha ayrıntılı biçimde gözlemlenmesi gerektiğini vurguluyorlar.

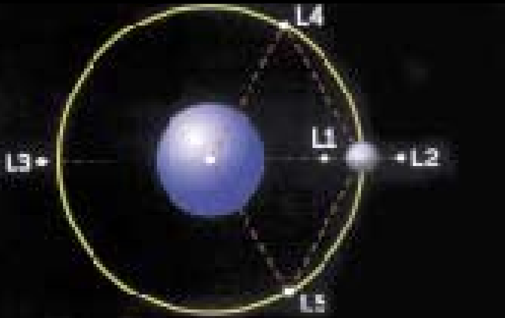
NASA Basın Bülteni, 7 Mayıs 2003

Lagrange Noktaları Kalabalıklaşıyor

Uzayda emlakçiliğe soyunan akıllı bir girişimcinin göz koyacağı en kârlı araziler, kuşkusuz Lagrange noktaları. Nedeni, müşterilerin giderek artması. Bu noktalar, adlarını 1700'lü yılların sonlarında yaşamış olan ünlü Fransız matematikçi Joseph Lagrange'dan alıyorlar. Lagrange, birbirlerinin çevrelerinde dolanan bir büyük, bir de daha küçük cisimden oluşan her sistemde, çok küçük üçüncü bir cismin sürekli olarak yörüngede kalabileceği beş nokta bulunduğunu ortaya koydu. Bu noktalardan üçü, iki cismin merkezlerinden geçen bir doğru üzerinde yer alıyor. Öteki ikisiyse, ikişer köşesinde büyük ve küçük cismin bulunduğu hayali eşkenar üçgenlerin üçüncü köşelerinde bulunuyor. Bu son "eşkenar noktalar" kararlı olduklarından, bu noktalara sokulan cisimler, bunların yanında kalıyor. Dolayısıyla, uzaydaki doğal atıklar bu noktalarda toplanma eğiliminde.

Çizgi üzerindeki noktalara gelince, bunlardan L-1, iki cisim arasında; L-2, küçük cismin dış tarafında ve L-3 de büyük cismin dış tarafında yer alıyorlar. Bu cisimlerin yanında bulunan nesneler ağır ağır uzaklaşma eğiliminde oldukları için sonunda büyük ya da küçük cismin çevresinde normal bir eliptik yörüngeye oturuyorlar. Yakınlardaki araçların bu çizgisel Lagrange noktaları çevresinde kalabilmeleri için zaman zaman roketlerini ateşleyerek konumlarını düzeltmeleri gerekiyor.

Dünya-Güneş sistemindeki bir çizgisel Lagrange noktası (Dünya-Güneş L-1 noktası) üzerinde bulunan araçların en kıdemlisi, SOHO adlı Güneş gözlem uydusu. Güneş rüzgarından parçacık örnekleri toplayarak gelecek yıl Dünya'ya getirecek olan Genesis sondası da bu nokta yakınlarında.



Dünya'dan Güneş yönünde 1,5 milyon km uzaklıkta bulunan bu nokta, halen fırlatılmak için uygun bir zaman bekleyen Triana adlı yer gözlem sondasının da hedefi.

Dünya'nın Güneş'in tersi yönündeki açığında bulunan L-2 noktasının bugünkü konuğu, mikrodalga fon ışınımının duyarlı ölçümlerini yapan ve evrenin tarihi, içeriği ve yapısı konusunda çok değerli bilgiler sağlamış bulunan Wilkinson Mikrodalga Düzensizlik Sondası (WMAP). Avrupa Uzay Ajansı ESA da bu bölgeye oturtmak üzere çeşitli uzay araçları geliştiriyor.

Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA ise, önümüzdeki yıllarda bu noktaya yeni kuşak bir X-ışını gözlemevi yerleştirme hazırlığı içinde. Halen kullanılmakta olan Chandra ve XMM Newton X-ışını teleskoplarından farklı olarak, Constellation-X adını taşıyacak bu gözlemevi, birkaç uzay aracından oluşacak bir dizge. Bunların alacağı görüntüler girişim teknolojisiyle bilgisayarda birleştirilerek izlenen bölgenin çok daha yüksek çözünürlükte görüntüleri elde edilebilecek. Bu nedenle, dizgedeki araçlar arasındaki uzaklığın sabit olması çok önemli. Lagrange noktalarındaki kütleçekim alanlarının görece homojen oluşu, buna olanak sağlıyor. Sıradan yörüngeler üzerinde yer alan uydu dizgeleri üzerinde farklı güçte etki eden kuvvetler, böyle bir projeyi neredeyse olanaksız kılıyor.

Güneş ısısının eşit düzeyde gelmesi, düşük fon radyasyonu, kesiksiz ve güvenilir iletişim olanakları gibi ek avantajlar, bu noktalara araç yerleştirmenin zahmetini ve maliyetini göze alınır kılıyor. Dolayısıyla Lagrange noktalarının önümüzdeki birkaç onyıl içinde "TIR parkları" haline gelmelerine şaşmamak gerekir.

Astronomy, Haziran 2003

Gökbilimin Görkemi

Bu sayfalarda izlediğiniz büyük resim, 10 Mayıs Dünya Gökbilim Günü onuruna, Hubble Uzay Teleskopu ve Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'ndeki (ABD) bir teleskopa takılı "Mozaik Kamerası"nca alınan çeşitli görüntülerin üst üste bindirilmesiyle oluşturuldu.

Görüntüdeki gökcismi Dünya'dan 650 ışıkyılı uzaklıktaki Helix (Sarmal) Bulutsusu. Öteki "gezegenimsi bulutsu"lar gibi, bu da Güneş benzeri bir yıldızın ölüm artığı. Kütleleri Güneşimizinkine yakın olan yıldızlar, merkezlerindeki hidrojen yakıtını tüketince, dış katmanlarını güçlü rüzgarlarla uzaya püskürtüyorlar; yaklaşık Dünyamız boyutlarına kadar sıkışıp ısınan merkezse, bir "beyaz cüce" haline geliyor. Karbon ve oksijene dönüşmüş, akkor halindeki sıcak merkezden yayılan güçlü mor ötesi ışınlar, uzaya püskürmüş gaz ve toz katmanlarının ışımasına yol açıyor.

Helix, yay biçimli bir gezegenimsi bulutsu olmasına karşın, uzun ekseni görüş doğrultumuzda olduğundan, bize bir balon gibi görünüyor. Oysa biz yaklaşık 1,6 trilyon km uzunluğunda bir tünelin içine bakıyoruz. Bulutsunun genişliğiyse 3 ışıkyılı (yaklaşık 30 trilyon km) kadar. Büyük görüntüdeki iç halka üzerinde izlenebilen, kuyruklu yıldıza benzer binlerce çizginin alt uçları, merkezdeki sıcak beyaz cüceye dönük. Çizgi biçimli bu yapılar, ölmekte olan yıldızın püskürttüğü sıcak gazlardan oluşan "yıldız rüzgârı"nın daha önce püskürtülmüş ve görece soğumuş gaz ve toz katmanlarına çarpmasıyla ortaya çıkmış. Bulutsudaki mavi renkler, ışıyan oksijen iyonlarını, kırmızı renklerse hidrojen ve azot iyonlarını gösteriyor.

Küçük resimlerdeyse, bulutsunun çeşitli bölgeleri daha ayrıntılı olarak izlenebiliyor.

NASA Basın Bülteni, 9 Mayıs 2003

Beyaz Cüce



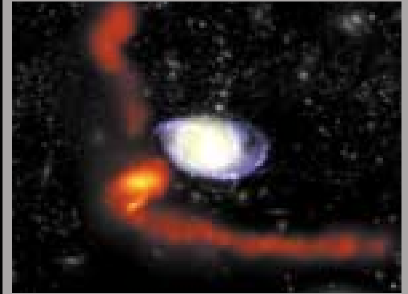





Çinli Astronotlar

Dört başarılı insansız denemenin ardından Çin, Shenzou-5 uzay aracıyla yıl sonuna kadar uzaya iki ya da üç astronot göndermeyi planlıyor. Bir komuta, bir servis ve bir de yaşam destek ve deney modülünden oluşan uzay aracının yalnızca komuta modülü Dünya'ya dönecek. Dış tasarım için Rusların Soyuz araçlarından yararlanan Çinliler, araçların içini kendi deneylerine dayanan yeni teknolojiyle donatmışlar. Çinliler, uzay teknolojisi geliştirmenin, sivil ve askeri teknolojilere de bir kuvvet aşısı yapacağını ve uluslararası prestij sağlayacağına inanıyorlar. Uzaya insan gönderme teknolojisine sahip üçüncü ülke olmaya hazırlanan Çin'in sonraki hedefi, kendine ait bir uzay istasyonu oluşturmak.

Astronomy, Haziran 2003



Kozmik "Kepeğin" Sırrı

Colorado Üniversitesi'nden (ABD) Dr. Mary Putman ve ekibi, Avustralya'daki 64 metre çaplı Parkes radyo teleskopuyla yaptıkları gözlemlerle, Samanyolu üzerine yağan ve gökbilim dünyasını 40 yıldır meşgul eden "yüksek hızda" küçük gaz bulutlarının esrarını çözmüş görünüyorlar. Putman ve arkadaşlarına göre "kozmik kepek" diye adlandırılan bu bulutlar, Samanyolu'nun yuttuğu cüce uydu gökadaların, ve büyük olasılıkla da 1993 yılında keşfedilen ve halen yutulmakta olan Sagittarius (Yay) gökadasının kalıntıları. Ekip, hızlı bulutların standart modellerde gökadalar içinde yer aldığı varsayılan gizemli "soğuk karanlık madde" topaklarıyla ilişkisi olmadığını da belirledi.

NASA Basın Bülteni, 6 Mayıs 2003

G ü l g û n A k b a b a

TÜBİTAK Bilimsel Etkinliklere Katılım Desteği Veriyor



TÜBİTAK, temel fen, uygulamalı fen ya da sağlık bilimleri alanlarında yurt içinde düzenlenen ulusal ya da uluslararası etkinliklere katılmak isteyen genç araştırmacılara destek veriyor. Bilimsel etkinliklere katılma desteğini almak isteyen araştırmacılar için üçüncü dönemin son başvuru tarihi 27 Haziran. Başvuruda bulunacak araştırmacıların, T.C. vatandaşı ve 35 yaşını geçmemiş olması gerekiyor.

İlgilenenler için: TÜBİTAK - BAYG
Atatürk Bulvarı No: 221, 06100 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 468 53 00 / 2201
e-posta: yucel@tubitak.gov.tr
http://www.tubitak.gov.tr/bayg/programlar/yurtici_biletk.html

Çocuk ve Suç Sempozyumu

3. Ulusal Çocuk ve Suç Sempozyumu, 22-24 Ekim tarihleri arasında, Ankara'da gerçekleşecek. Sempozyumun amaçları; genelde çocuk hakları, özelde ceza adalet sistemi kapsamına giren çocukların hakları konusunda kuramsal ya da uygulamalı çalışmalar yapanları biraraya getirerek, bilgi ve deneyim paylaşımıyla yeni bilgi üretiminin gerçekleşmesini desteklemek, kurum, kuruluş ve kişiler arasındaki işbirliğini güçlendirmek, çocuk ceza adalet sistemine dahil olan çocukların bakım, gözetme ve eğitimi hakkında kamuoyunda sorumluluk bilinci ve duyarlılık geliştirmek, hazırlanacak sonuç bildirgesi çerçevesinde bir eylem planı ve çalışma takvimi oluşturmak.

İlgilenenler için: Adalet Bak. Ceza ve Tevkifevleri Gn. Md. Çocuk Gözetim Eğitim ve İyileştirme İşleri Şube Müdürlüğü, Ad. Bak. Ek Bina İlkiz Sokak No:6 Kat 1 06430, Sıhhiye, Ankara
Tel: (312) 230 20 73-414 82 37 Faks : (312) 230 20 76
e-posta ucuncusempozyum@hotmail.com

Elektrokimya Günleri



Elektrokimyacıların biraraya gelip çalışmaları üzerinde tartışma zemini oluşturmalarını sağlamak amacıyla, Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Elektrokimya Günleri'nin dördüncüsünü, 11-13 Haziran tarihleri arasında, Adana'da düzenliyor.

İlgilenenler için: ÇÜ Fen-Edebiyat Fak. Kimya Böl.
Balcalı Kampüsü-Adana
Tel : (322) 338 62 28-338 69 68 Faks: (322) 338 60 70
e-posta : elektrokimya4@cu.edu.tr

Madencilik Kongresi

TMMOB Maden Mühendisleri Odası'nın, geleneksel olarak her iki yılda bir düzenlediği Türkiye Madencilik Kongresi ve Sergisi'nin 18.si, 10-13 Haziran tarihleri arasında Antalya'da gerçekleşecek.

İlgilenenler, http://www.maden.org.tr/congress/index-tr.html adresinden bilgi alabilir.

Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Psikolojik Danışma ve Rehberlik Anabilim Dalı ve Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Derneği, 9-11 Temmuz tarihleri arasında, VII. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi'ni Malatya'da düzenliyor. Kongrede, psikolojik danışma ve rehberlik alanında yapılan bilimsel çalışma ve uygulamalarla ilgili bilgi alışverişinde bulunma amaçlanıyor.

İlgilenenler için: İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Tel: (422) 341 00 31- 341 00 10/ 4182-4192- 341 00 57
Faks: (422) 341 00 42
e-posta: pdr2003@inonu.edu.tr

Psikiyatri Kongresi

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı ve Türkiye Psikiyatri Derneği'nin ortaklaşa gerçekleştireceği 39. Ulusal Psikiyatri Kongresi, 14-19 Ekim tarihleri arasında, "Ulusal Ruh Sağlığı Politikaları Oluşturma" konulu Uluslararası Uydu Sempozyum ile birlikte Antalya'da yapılacak.

İlgilenenler: Dr. Ümit Tural Kocaeli Üni. Tıp Fak. Psikiyatri AD İzmit
Tel : (262) 233 59 81/ 1708 Faks: (262) 233 54 61
e-posta: turalu@hotmail.com turalu@kou.edu.tr

Güncel Durum, Tedavi ve Ovulasyon İndüksiyonu Sempozyumu

"PCOS: Güncel Durum, Tedavi ve Ovulasyon İndüksiyonu" uluslararası sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı tarafından, 4-7 Eylül tarihleri arasında Antalya, Mirage Park Resort Otel'de düzenlenecek.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Hakan Yaralı (Bilimsel Sekreter)
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Üreme Endokrinolojisi ve İnfertilite Ünitesi
Tel : (312) 310 76 32 Faks : (312) 305 23 15
web: http://www.pcos2003.org/ e-posta : hyarali@hacettepe.edu.tr

Avrupa'nın Geleceği ve Türkiye



Avrupa Etüdleri Türk Üniversiteler Birliği (TUNAECS), Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü'nün koordinatörlüğünde, lisans ve lisansüstü düzeydeki, 28 yaşından gün almamış, üniversite öğrencilerine yönelik, ödüllü bir makale yarışması düzenliyor. Yarışmanın konusu "Avrupa'nın Geleceği ve Türkiye" olarak belirlenmiş. Yarışmanın amacı, üniversite öğrencilerini ve genç araştırmacıları, Avrupa'nın geleceği ve Türkiye'nin Avrupa Birliğ'ne katılımının gerek AB, gerek Türkiye'ye sağlayacağı katkılar üzerinde düşünce üretmeye ve araştırma yapmaya yönlendirmek. Yarışmaya katılan araştırmalar, Türkiye'nin AB alanında önde gelen üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilecektir. Yarışma için son başvuru tarihiyse 15 Ağustos. Değerlendirme sonrası başarılı bulunacak adaylardan birinciye 5.000.000.000 TL., ikinciye 3.000.000.000 TL., üçüncüye 2.000.000.000 TL. para ödülü ve plaket verilecek. Başarılı bulunan adayların ödülleri İstanbul'da yapılacak törenle kendilerine verilecek ve bu törende çalışmalarının bir özet sunumunu yapmaları sağlanacak. Bu çalışmalar daha sonra bir kitapta yayınlanacak.

İlgileneler için: Yrd. Doç. Dr. M. Sait Akman- Yrd. Doç. Dr. Çiğdem Nas- Arş. Gör. Kerem Batır (Yarışma Koordinasyon Komitesi) TUNAECS / Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü M.Ü. Göztepe Kampüsü-Kadıköy 81040 İstanbul
Tel : (216) 336 33 35 Faks : (216) 347 45 43
e-posta: tunaecs@marmara.edu.tr web: http://www.tunaecs.org/

Halıcı-midi 2003



Bilişim Zirvesi kapsamında 4 Eylül'de, İstanbul'da gerçekleştirilecek olan HALICI-midi Bilgisayarla Beste Yarışması'nın bu yılki ana teması değişim. Dileyen tüm katılımcılara açık olan yarışmaya son katılım tarihi 1 Ağustos olarak belirlenmiş.

İlgilenenler için: Halıcı Bilgi İşlem A.Ş. / Halıcı Yazılım A.Ş.
Teknokent, ODTÜ-Halıcı Yazılımevi, 06531 ODTÜ-Ankara
Tel: (312) 210 63 64 Faks: (312) 210 63 70
Web: www.halici.com.tr

Sebze Üretim Teknolojisi

Çin Halk Cumhuriyeti'nde, Beijing Sebze Araştırma Merkezi (BVRC) tarafından, 8 Ağustos-14 Eylül tarihleri arasında sebze üretimi teknolojisi konulu eğitim kursu düzenlenecek. Kursa katılanların eğitim masrafları, yemek ve konaklama ücreti Çin Hükümeti tarafından karşılanacak ve günde 30 RMB Yen harçlık verilecek. Uluslararası seyahat harcamaları, tıbbi tedavi giderleri ve sigorta ise katılımcı tarafından karşılanacak. Kursa katılmak isteyen adayların başvurularını doğrudan Çin Büyükelçiliği Ekonomi ve Ticaret Müşavirliği Ofisine iletmeleri gerekiyor.

Sözkonusu kurs ile ilgili ayrıntılı bilgi ve başvuru formuna http://www.bvrc.com.cn internet adresinden ulaşılabiliniyor.

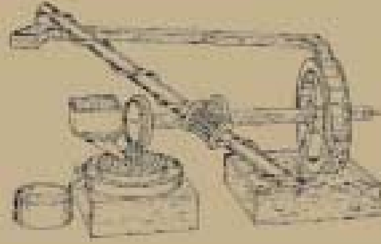
İlgilenenler için: Beijing Vegetable Research Center (BVRC)
Banjing West Suburb P.O. Box 2443, Beijing 100089, China
Kurs koordinatörü: Mr. Hu Xiaoguang
Tel: (+86 10) 51503088- 51503096 Faks: (+86 10) 8844 6286
e-posta: bvrc@bvrc.com.cn

İleri Teknolojiler Sempozyumu

3. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, 18-20 Ağustos'ta, Ankara'da yapılacak. Sempozyumu, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi düzenliyor.

İlgilenenler için: Can Çınar, Gazi Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi, 06500 Beşevler, Ankara
Tel : (312) 212 68 20 /1897
Fax : (312) 212 00 59
e-posta: cancinar@gazi.edu.tr

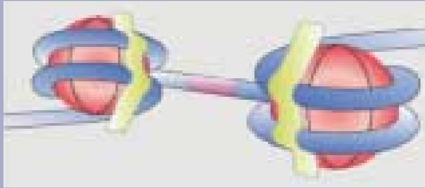
Con Ahmet'in Makineleri



Eskiden öyle derlerdi devridaim makinelerine. Şimdilerde adları değişse de, bedavadan enerji sağlayacak düzenek meraklılarının sayısıyla, bunları elbet günün birinde çalıştıracakları konusundaki inanç ve azimleri aynen yerinde duruyor. Pennsylvania'daki (ABD) Lock Haven Üniversitesi'nin hazırladığı sanal Çalışamaz Makineler Müzesi, böyle makinelerle dolu. Ama hiçbiri çalışmıyor. Çünkü makinelerin mucitleri, bazı temel fizik ilkelerini unutmuşlar ya da dikkate almamışlar. Siteyi yöneten emekli fizik profesörü Donald Simanek, düzeneklerden birçoğunu tarih kitaplarından aktarmış. Ötekileri de siteyi ziyaret edenler göndermiş. Prof. Simanek, fiziğin temel kurallarından yararlanarak müzedeki her parçayı tek tek inceliyor ve neden çalışamayacağını açıklıyor. Bazılarını açıklamadan önce de ziyaretçileri tasarımdaki ve arkasında yatan düşüncedeki hataları bulma konusunda kendilerini sınamaya çağırıyor. Sitedeki köşelerden birinde de devridaim makinelerine itki sağlayan yanlış bilgiler sıralanarak düzeltiliyor.

www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm

Genom Kursu



İngiltere'deki Wellcome Trust, geçtiğimiz yıllarda insan gen haritasının çıkarılmasında rol alan başlıca kuruluşlardan biri. Gen haritası açıklanmasına açıklandı; ama bırakın sokaktaki insanı, sıradan bilimadamları için bile çok şey söylediği öne sürülemez. İşte Wellcome'ın açtığı bu site, bu gereksinime yanıt vermeyi amaçlıyor. Sitede genom araştırmaları ve tıp dünyasıyla toplum üzerindeki olası etkileri anlaşılır ifadelerle açıklanıyor. Ziyaretçiler ayrıca genom araştırmalarıyla ilgili son haberlerin yanısıra, örneğin gen terapisi ya da kızıl saçın kökeni gibi makalelere de erişebiliyorlar. Sitenin ilgi çekici köşelerinden biri de her kromozomu teker teker tanıtıyor ve üzerinde bulunan önemli genleri açıklıyor.

www.wellcome.ac.uk/en/genome/index.html

Mutfağın İlmi

Şöyle "ağız tadıyla bilim yapalım" diyorsanız, mutfağın kapısından içeri adımınızı atabilirsiniz. "Ben yumurta pişirmekten başka bir şey bilmem" diye maçoluk kesenlerin girmesinde de sakınca yok. Onun da bir bilimi var elbette. Yumurta pişerken akındaki ya da sarısındaki proteinlere ne olduğunu bileceksin ki, lop yumurtanın beyazı gene yumuşak kalsın; sarısının rengi yeşile çalmasın (sarıdaki demirin ve beyazdaki sülfürün etkileşimiyle); ya da kötü kokmasın (hidrojen sülfür oluşumuyla). Sonra, çok sıkça sorulan "yumurtanın kabuğunu kırmadan nasıl çıkartırsınız?" sorusuna yanıt verebilelim. Ayrıca, niye sadece sahanda yumurta yiyelim (ki onun da ilmi var)? Neden krem karamel, kokteyl yumurtası ya da Hollanda sosu yapmayalım? Mutfakta maçoluk aleminin izin vermeyeceği kadar uzun kalmakta sakınca görmeyenler için sitede balığından, etine, turşusuna kadar bilim akıyor. Tanınmış bir barbecue uzmanından, hangi etin nasıl ızgara yapılacağının videolu açıklamaları da cabası. Sitede eğlenceli quizlerin yanısıra, hayvan ürünlerine nerelerde rastlayabileceğinizin bir listesi de var. Örneğin, kaç bayan gözlerine çektiği farda sardalye pulları olduğunu biliyor? Kaç sürücü, otomobilinin lastiklerindeki domuz mide salgısının farkında?



www.exploratorium.edu/cooking

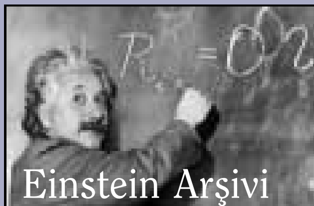
Çizgiler Ne diyor?



Eveet, bir kez daha önemli bir hizmetle küskün kimyacıları mutlu etmeye çalışıyoruz. Hem öğrenciler, hem de mesleğe başlayanlar için spektroskopi (tayfölçümü), örneklerin moleküler yapısının belirlenmesi, ya da moleküler bileşimlerinden, örneklerin tanınmasında çok önemli bir araç. SpectraOnline sitesi de neredeyse sınırsız bir hazine. Binlerce bileşiğin, morötesi, Raman, nükleer manyetik rezonans, kızılötesi ve öteki tekniklerle alınmış spektroskopik verileri bulunuyor. Site, spektroskopi yazılımı satan ThermoGalactic şirketininse de, kayıt yaptırmak kaydıyla bedava üye olunabiliyor. Siteye girdikten sonra da ister formülünü yazıp bileşiğin adını sorun, isterse tersini; ister moleküler ağırlığını verip spektrumunu isteyin, isterseniz de bilmediğiniz bir spektrumu işaretleyip, ne olduğunu öğrenin.

spectra.galactic.com/SpectraOnline/Default_ns.htm

Einstein Arşivi

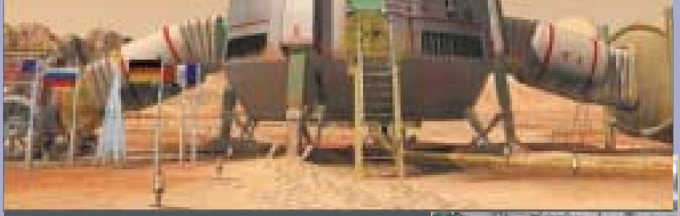


20. yüzyılın en büyük fizikçisinin 900 kadar bilimsel ve kişisel yazısı, İsrail'deki İbrani Üniversitesi'yle California Teknoloji Enstitüsü'nün işbirliğiyle oluşturulan bu yeni sitede orijinal halleriyle kullanıma açıldı. Dökümanlar arasında, özel görelilik ve genel görelilik kuramlarının yanısıra, bilime daha az bilinen katkıları da bulunuyor.

http://www.alberteinstein.info



Princeton'da, bir zamanlar Einstein'ın da çalışmalarını yürüttüğü İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden biliminsanları (aralarında Feryal Özel de nötron yıldızları ve karadelikleri anlatıyor) insanlığın öteden beri ilgi odağı olmuş çeşitli konularda görüşlerini açıklıyorlar. Örneğin, Edward Witten "herşeyin kuramı" olma iddialı hedefini kovalayan sicim kuramını anlatıyor.
Bir başka köşede ileri gelen bilim tarihçileri, İslam bilimcilerinin Batı bilimi üzerindeki etkilerini irdeliyor. İsterseniz açıklamaları video butonlarına tıklayarak araştırmacıların kendi ağızlarından da dinleyebiliyorsunuz.
www.thirteen.org/bigideas

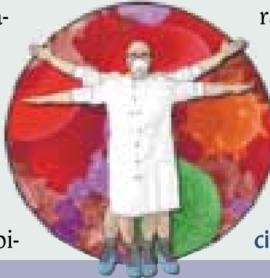


Mars'a Sanal Yolculuk

NASA komşumuz kızıl gezegene bir insanlı keşif seferinin yollarını arayadursun, bizi yolculuğun nasıl gerçekleşeceğinden çok Mars'a ayak basacak ilk Dünyalıların yapacakları ilgilendiriyor. Nerede yaşayacaklar, nasıl keşif yapacaklar, çalışmalarını nasıl yürütecekler? Öğrenmek için buyurun Sanal Mars Kolonisi'ne. Büyükçe bir kapsül, kapsüle hava geçitleriyle bağlanmış bir sera ve bir keşif aracı. Kapsülün içindeki laboratuvarı, yaşam alanını, reviri, kapsülün eklentilerini gezmek için oku istediğiniz bölgenin üzerine getirmeniz yeterli. Gerekli bilgiler hemen ekranda beliriyor. Ayrıca kenardaki birim listesine tıklayarak istediğiniz bölüme geçebiliyorsunuz. Hareketlerinizde dikkatli olun: Gerçi Mars'ın kütlesi Dünya'nınkinin onda biri kadar olduğundan kırık, çıkık tehlikesi az; ama uzay giysiniz yırtılırsa iş kötü...
www.exploremarsnow.org

Biraz Bilim, Biraz Şaka

Bilim ille asık yüzle yapılacak değil ya? Çıplak Bilimciler sitesi –adının da çağrıştırdığı gibi – bilimle eğlenceyi birleştirmek isteyenler için hazırlanmış bir uğrak yeri. Sitenin aslında hepsi de giyinik olan yöneticileri, bilimsel makalelerden, bilim haberlerinden, bilimadamlarıyla söyleşilerden, meraklı sorularına yanıtlardan ve chat köşelerinden hazırlanmış bir kokteyl sunuyorlar. Siteye kaydolanların oluşturduğu chat köşesinde sorulan yanıtlara verilen yanıtlar genellikle espri ağırlıklı olmakla birlikte, ciddi bilimsel yanıtlar da yer alıyor.



www.thenakedscientists.com

Bokböcekleri Albümü



Bu yaratıklar bu köşeye sıkça gelmeye başladılar; ama kaçınılmaz. Dünyadaki tüm türlerin yaklaşık beşte birini meydana getiriyorlar. Herhalde eski Mısırlıların bunlara tanrı diye tapınmalarının nedeni bu olsa gerek. Site, bu canlılarla ilgili başka siteler kadar ayrıntılı olmayabilir. Ancak görüntüleri verilen örnekler, türün çeşitliliği konusunda yeterince fikir verebiliyor. Sitede bazı egzotik türlerin (tepesinde geyik boynuzu gibi çatallı bir boynuzu olan saldırgan Asya Bokböceği gibi) videolarını izleyebiliyor, bazılarını (siteden yüklediğiniz bir Powerpoint 5 appleti yardımıyla) 360 derece döndürerek inceliyor, bazılarınıysa, ağızlarındaki kıllara kadar gösteren ayrıntılı çizimleriyle inceleyebiliyorsunuz.
explore.cornell.edu/scene.cfm?scene=Beetle%20Science

Sizde Bugün Hangi Gün?



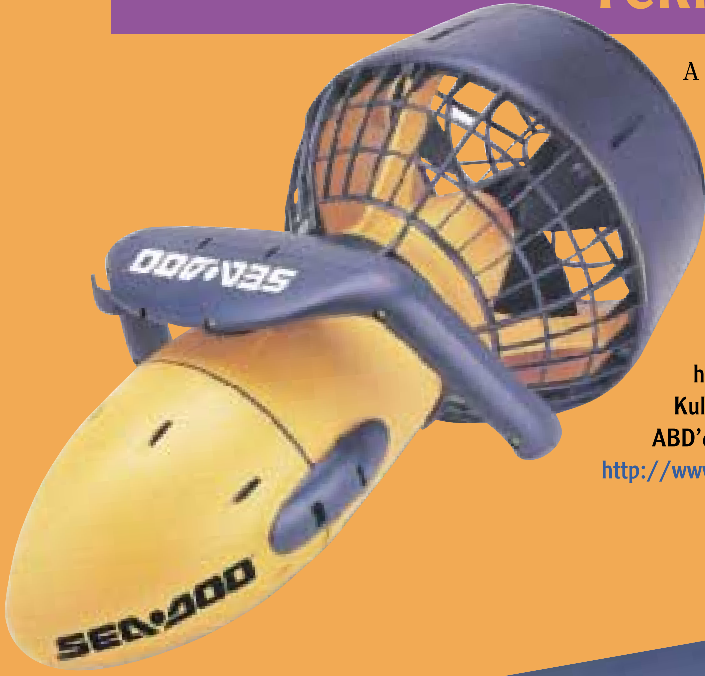
Tabii takvime bakacağız. Ama hangisine? Çin takvimi mi, Gregoryen mi, Jüstinyen mi? Miladi mi, Hicri mi? Ay takvimi mi , Güneş mi? Belki eski takvimleri de öğrenmek istersiniz. Örneğin, 365 günü 20 günlük 18 aya bölen ve arta kalan beş günü de sona ekleyen Maya takvimini...
webexhibits.org/calendars

Öfkesiyle, Sevgisiyle Yeryüzü

Permien döneminden kırkayak izleri. Ulusal parklardan muhteşem görüntüler. Sıra doğanın güç gösterilerine gelince de, nefesleri kesecek sahneler. St Helens patlamadan önce nasıl şişti? Büyük depremler, nereyi, nasıl vurdu? Sitenin sahibi ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu olunca, gezegenimizin kabuğu üzerinde olanın biteni izlemek için malzeme sıkıntısı yok tabii. 16.000'den fazla görüntü, sitede sizleri bekliyor.
libraryphoto.er.usgs.gov



Aslı Zülâl



Deniz Scooter'ı

"Sea-Doo Seascooter" adlı tembel işi aracı kullanmak için tek yapılması gereken, üzerine tutunup motoru çalıştırmak. Gerisi kolay. Pille çalışan aygıt, deniz yüzeyinde saatte yaklaşık 3 kilometre hıza ulaşabiliyor. 20 metre derine kadar dalışlarda da kullanılabiliyor. Kullanıcı aracı elinden kaçırdığında, motor kendi kendine duruyor. ABD'deki fiyatı 400 dolar.

http://www.zapworld.com







Karton Evler

ABD'deki Icosa Village adlı tasarım firması, "POD" adı verilen ve olumsuz hava koşullarına dayanıklı karton yapı parçaları üretiyor. POD barınaklar, acil durumlarda geçici konut olarak kullanılmak üzere tasarlanmış. Karton parçalar, düz tabakalar halinde getiriliyor. Tabakalar uygun biçimde parçalara ayrılıp bunlar birbirine eklendiğinde ortaya, resimdeki gibi, 3,5 – 8 metre çapında geodezik yapı parçaları çıkıyor. Pencereler ve özel yalıtım malzemeleri de eklendiğinde yapı, içinde yaşamaya uygun duruma gelmiş oluyor.

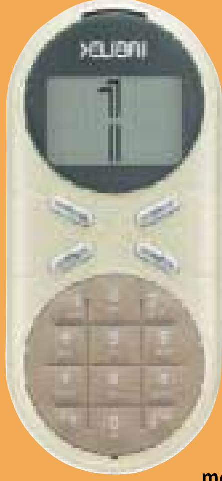
http://www.thepod.net/
http://www.icosavillage.net/



Balık Bulucu

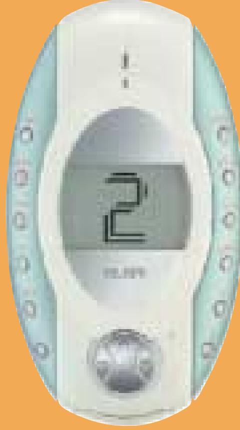
Avcılar, teknolojinin sağladığı olanaklardan gittikçe daha fazla yararlanır oldular. Sonar teknolojisini kullanarak balıkların yerini bulan aygıtlar yeni değil, ancak bu aygıtın göstergesi saat gibi kola takılabiliyor. 30 metre çapındaki bir alanda, 30 metre derinliğe kadar tarama yapabilen Smartcast RF30 adlı aygıt, kalem pille çalışıyor. ABD'deki fiyatı 90 dolar.

http://www.humminbird.com



Telefon Modası

Cep telefonları ne kadar yaygınlaşmış olursa olsun, kimileri için hâlâ bir statü göstergesi olma özelliğini koruyor. Siemens firması da bu talebi karşılamak üzere, XELIBRI adlı yeni bir cep telefonu serisi yaratmış. Bu yeni telefonların, büyük mağazalarda ve modaevlerinde satılması planlanmış. Başka moda tasarımları gibi, bu telefonların da farklı İlkbahar/Yaz ve Sonbahar/Kış koleksiyonları olacak. Avrupa'da satışa sunulan İlkbahar/Yaz koleksiyonunun konusu "Yeryüzünde Uzay". Bu serideki telefonların fiyatları 210 - 295 dolar arasında değişiyor.
http://www.xelibri.com/







Şişme Kilise

İngiltere'deki InnovationUK adlı firma, düğün törenlerinde kullanılmak üzere tasarlanmış şişme kiliseler pazarlıyor. 15 metre yükseklikte ve 7 metre genişliğindeki kilisenin duvarları polyester, camlarıysa plastik malzemeden yapılma. Üç saat içinde şişirilerek kullanıma kazır duruma gelen kilisenin dekorasyonu da gerçeğini aratmıyor. Şişme kilisenin çok ilgi görmesi üzerine firma şişme pub'lar, gece kulüpleri ve şatolar üzerinde de çalışmaya başlamış.
http://www.inflatablechurch.com/





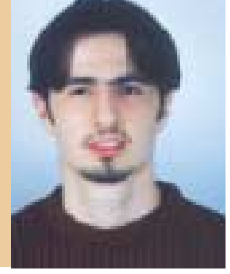
Sinema Ekranı

Apple bilgisayar firmasının ürünü olan "HD Cinema Display" adlı 23 inçlik LCD ekran, video kurgusunda ve bilimsel çalışmalarda kullanılması düşünülerek tasarlanmış. Yüksek çözünürlük ve renk ayrımına sahip ekran, G4 Power Mac bilgisayarlar için olsa da, adaptör yardımıyla başka tip bilgisayarlara da takılabiliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 2000 dolar.
http://www.apple.com/displays/acd23/



G ü l g û n   A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri



30 Nisan-2 Mayıs tarihleri arasında, TÜBİTAK, ODTÜ ve Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi'nin ortaklaşa düzenlediği ve ODTÜ'de gerçekleşen, 1. Ulusal Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Mühendislikleri (EEBM) Eğitimi Sempozyumu'nu Ankara muhabirimiz Engin Toktaş izledi. Engin, sempozyumdan edindiği bilgiler ışığında, mühendislik eğitiminin sorunlarını ve çözüm önerilerini içeren bir çalışma hazırladı. Ayrıca konuyla ilgili olarak, ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Mübeccel Demirekler ile mühendislik eğitimi üzerine bir sohbet gerçekleştirdi.

Mühendislik Eğitimi ve Ayrılmaz Parçası: Sorunlar

Birçok öğrencinin yaşamının dönüm noktası olarak gördüğü ÖSS yaklaştıkça tabii ki heyecanlar da artıyor. "Güzel bir üniversite ve güzel bir bölüm" kazanma hayaliyse, öğrencilerin bu artan baskı ve heyecana katlanmasının en önemli yolu oluyor. Ülkemizde geçmiş yılların ÖSYM istatistiklerine baktığımızda, bu yıl da öğrencilerin büyük bir kısmının mühendislik eğitimini hedeflediğini söyleyebiliriz. Sonuçta, böyle bir psikolojik süreçten geçen öğrencilerin büyük çabalarla kazandıkları mühendislikten ve eğitiminden beklentileri son derece büyük olabiliyor. Bu noktada akla şu soru gelebilir: Ülkemizdeki üniversitelerin mühendislik fakülteleri bu beklentileri ne kadar karşılayabilmekte? Ayrıca bu fakülteler yalnızca öğrencinin değil, dünyadaki değişen mühendislik eğitimi ve sanayiinin beklentilerine ne kadar yanıt verebilmekte? Ortaya çıkan görüntü çok karamsar olmasa da bu soruların yanıtları bizi ülkemizdeki mühendislik fakültelerinde yaşanan bazı sorunlara yöneltmekte.

Mühendislik eğitiminin ne kadar önemli olduğunu bizzat yaşayarak öğrendiğimiz ülkemizde, depremlerde yaşanan can ve mal kayıpları ayrıca mühendislik eğitim sisteminde de etik ve teknik sorunlar kendilerini son derece acı bir şekilde ortaya koydular. Peki mühendislik fakültelerinde yaşanan ve bazen böyle acı sonuçlar doğuran sorunlar ve nedenleri neler? Burada gözden kaçmaması gereken önemli bir nokta, sorunların kaynağını araştırırken geniş bir perspektifle bakmak gerekliliği. Yani, sorunların çözümünü yalnızca fakülte yönetimlerinde aramak yerine, öğrencinin, siyasal ve ekonomik durumunun da içinde bulunduğu denklemde aramak gerekiyor. Çok geniş bir yelpazeye yayılan sorunları belli başlıklar altında inceleyebiliriz.



Altyapı ve Sorunlar

Mühendisliği; matematiksel ve doğal bilimlerden, ders çalışma deneyim ve uygulama yollarıyla kazanılmış bilgileri akıllıca kullanarak, doğanın madde ve kuvvetlerini insanoğlu yararına sunmak üzere ekonomik yöntemler geliştiren bir meslek dalı olarak tanımlayan ABET'in (Accreditation Board for Engineering and Technology) tanımı doğrultusunda mühendislik eğitiminde altyapının son derece önemli olduğunu söylemek zor olmayacak. Genel kanının aksine, altyapı denildiğinde akla yalnızca sınıflar, laboratuvarlar gelmemeli. Bir öğrencinin üniversiteye başladığı zamanki bilgi birikimi de, üniversitelerin sahip olduğu öğretim üyesi potansiyeli de insan kaynaklı altyapılar olarak değerlendirilmeli.

ÖSYM tarafından 1999'da ÖYS'den ÖSS'ye geçilerek değiştirilen öğrenci seçme sınavı sistemiyle her ne kadar öğrencilerin üzerinden önemli bir yük kalksa da, bu yük büyük oranda üniversite eğitimi üzerine bindi. Yaşanan bu sorunu özellikle mühendislik fakültelerinde daha da belirgin olarak görebilmekteyiz. Çünkü mühendislik eğitiminin temellerini oluşturan trigonometri, türev ve integral uygulamaları lise müfredatında 3. sınıfta yer almakta ve bu konular birçok okulda ÖSS sınavının yaklaşması ve bu konulardan ÖSS'de soru çıkmaması nedeniyle gerekli ilgiyi görmemekte. Sonuçta üniversiteyi kazanan öğrenciler eğitimleri boyunca mühendislik konularını kavramada büyük sorunlar yaşayabilmekteler.

Bir diğer insan kaynaklı altyapı sorunu da nicel ve nitel olarak üniversitelerde yaşanan öğretim üyesi sıkıntısı. YÖK ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2001 yılı verilerine göre lisans düzeyindeki örgün öğretim programlarında öğretim üyesi başına düşen ortalama öğrenci sayısı sağlık bilimlerinde 9'iken mühendislik fakültelerinde 26,7'dir. Bu sayılar Türkiye ortalaması olduğu için Ankara, İstanbul, İzmir'deki üniversiteler istatistikten çıkarıldığında öğretim üyesi başına düşen ortalama öğrenci sayısı mühendislik fakültelerinde 60'lara çıkabilmekte. Türkiye'nin bu soruna karşı uyguladığı politikalardan biri olan, öğretim üyesi adaylarına tamamen yurtdışında lisansüstü eğitim aldırmak, kısa vadede bir çözüm gibi gözükse de, son 10 yıl içinde gösterilen yoğun çabaya karşın yalnızca 1247

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

araştırma görevlisinin doktoralarını tamamlayıp geri dönmesi aslında yeterli bir çözüm olmadığını kanıtlamakta. Ayrıca YÖK verilerine göre yurtdışındaki bir öğrencinin yıllık giderinin 25.000 dolar olduğu ve Türkiye'nin son yıllarda toplam 5000'den fazla öğretim üyesi adayını yurtdışına gönderdiği düşünülürse, bu uygulanan politikaya Türkiye'nin 600 milyon doları aşan bir yatırım yaptığı görülür. Yaşanan bu soruna çözüm olarak geliştirilen ve şu an için ODTÜ öncülüğünde ilerleyen "Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı-ÖYP" ile maddi kayıpların azaltılması ve yeterli sayıda, kaliteli öğretim üyesi yetiştirilmesi hedeflenmekte. ÖYP, üniversitelerarası bir işbirlik ağı kurma ve bu programda yetiştirilen öğretim üyesi adaylarını tüm eğitimleri yerine, eğitimlerinin belli bölümlerinde proje amaçlı olarak yurtdışına gönderme temelleri üzerine kuruldu. Ayrıca programın en önemli yeniliklerinden birisi, mezun olan öğretim elemanlarına kendi üniversitelerine dönebilme olanağını vermesi. ÖYP'nin sağladığı daha birçok avantajlar sayesinde, lisans eğitimin bitirmiş öğrenciler için, öğretim üyeliği cazibesini tekrar kazanabilecek.

Bu konuda bir başka sorun da teknik altyapıdan kaynaklanıyor. Genel olarak ekonomik nedenlerle ortaya çıkan bu sorunların en önemlilerinden biri teorik eğitimin pratiğe dönüştürüldüğü laboratuvarların yeterli olmaması. Bunun yanında, yalnızca mühendislik fakültelerinin değil, tüm üniversitelerin sorunu olan, öğrenciye yeterli bilgisayar erişiminin sağlanamaması en az teknik laboratuvarlar kadar önemli. Günümüz bilgi çağı koşullarında teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi gereken mühendislik öğrencileri için bilgisayar ve İnternet çok önemli. Tüm bu sorunları çözebilmemiz için gerekli olan maddi ödeneklerse, devlet bütçesinden eğitime ayrılan payın az olması nedeniyle yeterli olmamakta.



Üniversite-Sanayi İşbirliği

Bilim ve teknolojinin ayrılmaz bütünlüğünün bir unsuru olan üniversite-sanayi işbirliği, birçok yönüyle akademisyenlerin, sanayicilerin, politikacıların tartışma konusu. Dünyada 19. yüzyıl Sanayi Devrimi ile başlayan ve gittikçe hızlanan bu birliktelik, bilginin çok kısa bir süre içinde ekonomik değer kazanmasını sağlayarak ülkelerin gelişiminde önemli bir rol oynadı. Bu sistemde temel olarak sanayide yaşanan sorunlarla ilişkili oluşturulan projeler, sanayinin finansman, üniversitelerinse nitelikli insan gücü ve laboratuvar gibi altyapı desteğiyle sürdürülmekte. Her iki tarafın da bu sistemden yararlar sağladığını düşünmek olası. Üniversiteler açısından en önemli yararı, yürütülen projelere mali desteğin sağlanması. Ayrıca bu birliktelikle projelerde görev alacak üniversite öğrencilerinin öğrenim süresinde pratik anlamda deneyim kazanmaları ve mezunların nitelikli iş bulmaları sağlanmış oluyor. Şirketler açısından bakıldığındaysa daha kârlı bir tablo ortaya çıkmakta. Öncelikle şirket bütçelerinde çok büyük bir yer tutan ARGE harcamaları, üniversitelerin hazır laboratuvar ve bilgi birikimleri kullanılarak büyük oranda azaltılabilmekte. Ayrıca çalışma yaşamında bizzat gözlemlenen üst düzey öğrenciler erken aşamalarda şirkete kazandırılmakta ve yetenekleri doğrultusunda yönlendirilebilmekte.

İlk örneğini Stanford Üniversitesi Silikon Vadisi'nde gördüğümüz Teknoparklar aracılığıyla üniversite-sanayi işbirliğini daha etkin hale getirmek hedeflenmekte. Üniversite yerleşkesi içerisinde teknik altyapısı hazır belli alanlara şirketlerin kurulmasıyla oluşan sistemde, fiziksel yakınlığın getirdiği sürekli iletişim ortamı sayesinde verimlilik artmakta ve maliyetler düşmekte. Böylece iletişim kopukluğu nedeniyle doğacak zararlar, gecikmeler ve hatalardan uzaklaşılmakta.

Ülkemizde şu anda bu konudaki en önemli çalışma ODTÜ'de yapılıyor. Genel olarak yazılım ve elektronik sanayiinin ağırlıkta olduğu ODTÜ Teknokent'te şirketler kesintisiz üniversiteyle iletişim halindeler. Teknokent'te bugün için 62 ODTÜ öğretim üyesi, 15 firmada, 30'un üzerinde projede çalışmakta, öğretim üyelerinin kurduğu 3 şirket, Teknokent içinde faaliyet göstermekte. Bu rakamlar dünya standartlarına göre son derece az olmakla birlikte, ODTÜ Teknokenti'nin gelişim sürecinin başında olduğu düşünülürse aslında cesaret verici.

Son olarak İTÜ'de de başlatılan teknopark projesiyle Türkiye'nin önemli bir sorunu olan üniversite-sanayi iletişim kopukluğu giderilebilecek. Genel olarak montaj sanayiinin ağırlıkta olduğu Türkiye sanayisi, bu sayede kendi gereksinimleri doğrultusunda tasarım ve üretim yapabilen, teknolojiyi izlemek yerine yaratan bir sanayi halini alabilecek.

Ortak Standart Sistemi ve ABET

Yukarıda bahsedilen mühendislik eğitimi sorunlarının ülke genelinde çok çeşitlilik göstermesi, fakülteler arası ortak bir eğitim standardının ortaya konmasını gerekli kılıyor. Bu standart sorunuyla çok önceden karşılaşan ABD ya da Avrupa'daki gelişmiş devletler, kurdukları denetleme kurumlarıyla bu sorunu çözmeye çalışmışlar. Örneğin 1930'lu yılların başında ABD'nin değişik mühendislik disiplinlerine ait meslek odalarının desteğiyle kurulan ABET o yıllardan bu yana ABD üniversitelerinde lisans düzeyinde yürütülmekte olan mühendislik eğitimini değerlendirmekte ve ilgili programlara akreditasyon (yetkinlik) vermekte. Ülkemizde bu amaçla çalışan bir kurumun olmaması nedeniyle, üniversitelerimiz akreditasyon gereksinimlerini yabancı kuruluşlardan sağlamaktalar. Özellikle İngilizce eğitim yapan üniversitelerin eğitim sistemlerinin Kuzey Amerika eğitim sistemine benzer olması nedeniyle ABET, akreditasyon için başvurulan yabancı kuruluşlar arasında en önde gelmekte. Önce 1994'te kimya ve maden mühendislikleri için, daha sonra 1996'da elektrik-elektronik, makina, inşaat, metalurji ve malzeme mühendislikleri için ABET'e başvuran ODTÜ, belli bir değerlendirme sürecinden sonra akreditasyon belgesini aldı. 2001'deyse ODTÜ'nün tüm mühendislikleri ABET değerlendirme sürecinden geçti. Bu arada Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi kapsamındaki tüm programlar ile Bilkent Üniversitesi Elektrik-Elektronik ve Endüstri Mühendisliği programları da 1990'lı yılların ikinci yarısında ABET tarafından değerlendirildi. İçinde bulunduğumuz yıl içindeyse İTÜ, bir kısım programının akreditasyonu için ABET ziyaretini bekliyor.

ABET değerlendirme sisteminin sağladığı en önemli yararlardan biri, mühendislik eğitimi dahilinde öğrencilere etik ve sorumluluk bilincinin yerleştirilmeye çalışılması. Etik bilincin eksikliğinden kaynaklanan, depremlerde yaşadığımız facialar ve buna benzer mühendislik hataları, ABET sistemiyle birlikte gelen "Mühendislik Etiği" dersi verilerek engellenmeye çalışılmakta. Dersin içeriğinde bir mühendisin karşılaşabileceği çeşitli senaryolar yaratılmakta ve etik bilince sahip mühendisin böyle bir durumda ne yapması gerektiği irdelenmekte.

ABET değerlendirme sistemine göre bir mühendiste şu özellik ve becerilerin bulunması bekleniyor: Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama; deney tasarlama, yapma ve sonuçlarını analiz etme; disiplinler arası çalışmaları yürütecek takımlarda çalışma; etik ve sorumluluk bilinci; sözlü ve yazılı olarak etkin iletişim kurma; yaşam boyu öğrenmenin gerekli olduğu bilinci; güncel sorunları mesleğiyle ilişkilendirme.

Değerlendirme sistemini bu özellikler doğrultusunda kuran ABET, fakültelerin eğitim programlarını, öğretim üyesi ve öğrencilerin yeterliliklerini, fakülte bünyesindeki sosyal aktiviteleri inceler ve uygun bulduğu kuruluşlara akredite belgesini verir.

Ülkemizdeki koşulların ve gereksinimlerin yabancı ülkelerden farklılık göstermesi, kendi

Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

ulusal akreditasyon sistemimize sahip olmamızı gerekli kılıyor. Bu doğrultuda 2001 içinde Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti üniversiteleri, mühendislik fakülteleri dekanlarının girişimiyle oluşturulan "Mühendislik Dekanları Konseyi" gündeminin ilk maddesi olarak ulusal akreditasyon sisteminin kurulmasını benimsedi. ABET-2000 sistemini temel alan, ülke çıkarları doğrultusunda şekillendirilen sistemi kullanacak "Mühendislik Değerlendirme Kurulu-MÜDEK" 2002'de kuruldu. Şu anda akreditasyon süreci için gönüllülük ilkesi benimseniyor ve bu doğrultuda başvuruda bulunan 6 üniversitenin toplam 19 programının 2003'ün ikinci yarısında ulusal akreditasyondan geçmesi planlanlanıyor.

Mühendislik Eğitimi Sempozyumu

Şu ana kadar bahsedilen mühendislik eğitimi sorunlarının ülkemizde tartışılacağı ortak bir platformun olmaması, bu konuda ciddi bir iletişimsizlik yaratmakta. Geçtiğimiz ay ODTÜ'de düzenlenen 1. Ulusal Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu ise bu iletişimsizliği giderme yolunda atılan çok önemli bir adım. Sempozyum konuları her ne kadar elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendislikleriyle kısıtlansa da tartışılan birçok konunun aslında tüm mühendislikleri ilgilendirdiği de ortada. Türkiye'de mühendislik eğitiminin tartışıldığı ilk düzenli platform olma özelliğini taşıyan bu sempozyumda 5 davetli konuşma, 45 bildiri ve 15 poster sunumu, toplam 17 ayrı oturumda sunuldu. Sempozyumun konuları arasında EEBM eğitiminde ülkemiz üniversitelerinin bugün içinde bulundukları durumun saptanması, genel sorunların belirlenmesi olduğu kadar, eğitimde yeni yaklaşımların, değişik üniversitelerin değişik uygulamalarının tartışılması da var. Ayrıca temel bazı noktalarda ortak anlayışın yerleşmesi yönünde yapılan akreditasyon çalışmaları da sempozyumun konuları arasındaydı. Değişik üniversitelerden ve çeşitli sanayi kuruluşlarından birçok kişinin katılımıyla gerçekleştirilen ve ileride iki yılda bir yapılması planlanan sempozyumun, kurumlararası deneyimlerin ve bilgi birikimlerinin paylaşılmasını sağlamasıyla, mühendislik eğitimi konusunda iletişim eksikliğini gidermek amacına ulaştığını söyleyebiliriz.

Prof. Dr. Mübeccel Demirekler ile Mühendislik Eğitimi Üzerine Bir Sohbet



BTK: Türkiye'nin en önde gelen mühendislik bölümlerinden birinin bölüm başkanı olarak, verdiğiniz mühendislik eğitimiyle öğrencilerinize hangi özellikleri kazandırmayı hedefliyorsunuz?

MD: Bölümümüz, ana misyonunu evrensel düzeyde yetkinliği olan mühendisler yetiştirmek olarak belirlemiştir. Bu misyonumuz doğrultusunda öncelikle öğrencilerimizin temel bilimler ve matematikte belirli bir eğitim düzeyine ulaşmalarını istiyoruz. Daha sonra öğrendikleri bilgileri meslekleri doğrultusunda yorumlayabilmelerini ve derinlemesine analiz yapabilmelerini bekliyoruz. Bunların dışında disiplinler arası çalışmalarda uyumlu olarak çalışabilmelerine ve etkili iletişim kurabilmelerine önem veriyoruz.

BTK: Dünyadaki mühendislik eğitimlerini göz önüne alırsak Türkiye'deki mühendislik eğitimini nasıl değerlendiriyorsunuz?

MD: Türkiye'deki mühendislik eğitimi dünyadaki mühendislik eğitiminden daha aşağıda değildir. Mezunlarımızın hem Amerika'da hem de Avrupa'da kolay iş bulmaları, verdiğimiz eğitimin kalitesini kanıtlamaktadır. Biz burada gerçekten evrensel düzeyde bir eğitim veriyoruz ve Türkiye'deki birçok üniversitede de durum bizimkinden farklı değil.

BTK: Türkiye'deki mühendislik eğitiminin temel sorunları hakkında neler söyleyebilirsiniz?

MD: Her ne kadar bizim bölüm için olmasa da Türkiye'nin ciddi bir öğretim üyesi sorunu vardır. Planlanmadan açılan yeni bölümler bu sorunu daha da derinleştirmiştir. Ayrıca uygulanan ücret politikaları nedeniyle öğretim üyelerimizin üniversitelerde kalmaları gittikçe güçleşmektedir. Diğer bir sorunsa bana göre üniversitelerin kendilerini yenileme yeteneklerinin olmamasıdır. Üniversiteler giderek adeta eskiyorlar ve dışarıya kapanıyorlar. "Dışarıya kapanmak" deyimi ile anlatmak istediğim mühendislik fakültelerinin diğer üniversiteler ve sanayi ile olan ilişkilerindeki yetersizliktir. Yaşadığımız bir diğer sorun da üniversite bütçelerinin yetersiz olmasıdır.

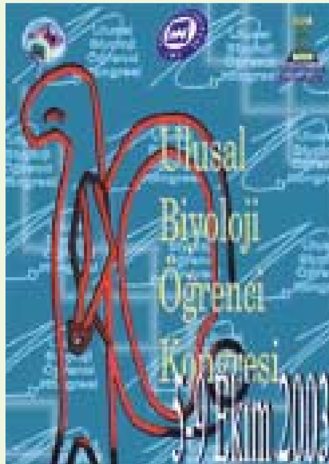
BTK: Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilen 1. Ulusal Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Sempozyumu'nun başkanlığını yaptınız. Bu sempozyumun yapılma amacını ve sonuçlarını kısaca açıklar mısınız?

MD: Sempozyumun amaçlarından bir tanesi üniversitelerin diğer üniversiteler ve sanayi ile arasındaki iletişim eksikliğini gidermekti. Çok çeşitli konuların tartışıldığı sempozyumun bu açıdan son derece yararlı olduğunu düşünüyorum. Bu tip devamı yapılacak sempozyumlar en azından aynı amaca hizmet eden kurumlar arasındaki iletişimsizliği bir ölçüde azaltacaktır.

BTK: Bilim ve Teknik dergisi adına bize zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Biyoloji Öğrenci Kongresi



Geçtiğimiz yıl Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde düzenlenen Biyoloji Öğrenci Kongresi bu yıl Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi bünyesindeki Biyoloji Kulübü tarafından düzenlenecek. Öğrencilerin yıl boyunca yapmış oldukları bilimsel çalışmaları sözlü sunum ve poster çalışması şeklinde sunacakları 10. Biyoloji Öğrenci Kongresi, İstanbul'da Marmara Üniversitesi Göztepe Kampüsü'nde, 5-9 Ekim tarihleri arasında gerçekleşecek. Katılım için öğrencilerin 18 Haziran'a kadar Biyoloji Kulübü'nün sitesinden kayıt olmaları gerekiyor. Kayıt formu için http://www.bioclub-marmara.com adresine başvurabilirsiniz.

Zümrüt Kavuncuoğlu

TBD Bilişim Dergisi Bilimkurgu Öykü Yarışması

Türkiye Bilişim Derneği, Bilişim Dergisi, düş güçlerini bilime koşan tüm öykücülerimizi, bu yıl beşincisini düzenlenecek olan Bilimkurgu Öykü Yarışması'na davet ediyor. Yarışmaya TBD Yönetim Kurulu üyeleri ile TBD Bilişim Dergisi Yayın Kurulu Üyeleri dışında herkes katılabilecek. Konu serbestisi olan yarışmada, öykü Türkçe yazılacak. Ayrıca öykünün daha önce herhangi bir yarışmada ödül almamış olması gerekiyor.

Yarışmayı kazanan öyküler 14 Ekim'de açıklanacak. Yarışma sonucunda birinciye kişisel bilgisayar, ikinciye avuçiçi bilgisayar, üçüncüye de MS office XP yazılım paketi verilecek. İlgilenenlerin 6 kopya olarak hazırladıkları yapıtlarını, 8 Ağustos'a kadar "Türkiye Bilişim Derneği, Çetin Emeç Blv. 4.C. No 3/11-12 06450 A. Öveçler-Ankara" adresine elden teslim etmeleri gerekiyor.

Bilgi ve iletişim için: Tel: 312 479 34 62 Faks 312 479 34 67
e-posta: tbd-merkez@tbd.org.tr
web: www.tbd.org.tr

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri



European Pharmaceutical Students' Association (Avrupa Eczacılık Öğrencileri Birliği) yıllık kongresi 21-27 Nisan 2003 tarihleri arasında, Türkiye dahil 32 Avrupa ülkesinden 39 öğrenci organizasyonunun katılımıyla Slovenya'nın Portoroz şehrinde düzenlendi. Kongrede ülkemizi Ankara Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi Eczacılık Fakülteleri öğrencilerinden oluşan 13 kişilik bir grup temsil etti. Muhabirimiz Halil Tekiner de oradaydı.

Avrupa Eczacılık Öğrencileri Slovenya'da

Kongre, eczacılık alanındaki son gelişmeleri tartışmak, Avrupa'daki tüm eczacılık öğrencileri arasındaki dayanışmayı artırmak, EPSA yönetimi ve diğer öğrenci birliklerinin temsilcileriyle bir araya gelerek hem kendi öğrenci birliğini tanıtmak, hem EPSA bazında gerçekleştirilecek olan yeni projeler üretmek amacıyla düzenlendi. Kongre süresince yapılan uzun ve yorucu Genel Kurul toplantıları haricinde düzenlenen panellerde eczacılık eğitimindeki yenilikler, soruna dayalı öğrenme (Problem Based Learning), eczacılık ve küreselleşme gibi konular hakkında bilgi verildi. Elbette bu bir hafta içinde çok sayıda sosyal faaliyet de düzenlendi: Lubliana şehir turu, Sloven müziği ve danslarının tanıtıldığı Sloven akşamı (Slovenya çok küçük bir ülke olmasına rağmen -ülkenin toplam nüfusu 2 milyon kadar- son derece zengin bir tarih ve kültürel mirasa sahip.), Lubliana Kalesi'nde akşam yemeği bunlardan birkaçı.



Kongrenin son günündeyse EPSA Yönetim Kurulu seçimleri yapıldı. Türkiye temsilcisi "Tanıtım ve Destek Sorumlusu" seçildi. Seçimler sırasında Başkanlığa aday çıkmadığı için EPSA Başkanı Atina'da düzenlenecek ilk Yönetim Kurulu toplantısında belirlenecek.

EPSA'nın tarihçesi

1978 yılında "Association Nationale des Étudiants en Pharmacie de France"'in (Fransız Ulusal Eczacılık Öğrencileri Birliği) Fransa-Nancy'de düzenlenen kongrelerine Avrupa'nın çeşitli ülkelerinden öğrenci gruplarını davet etmesi, EPSA'nın kuruluşundaki en önemli adımlardan biri olmuştur. Ardından Edinburgh'da düzenlenen 29. IPSF (Ulusal Eczacılık Öğrencileri Federasyonu) Avrupa Alt Komitesi'nin (The European Sub-Committee) kurulması ve 1982'de ESC'nin IPSF'den bağımsız olarak, Avrupa Eczacılık Öğrencileri Komitesi (European Pharmaceutical Students' Committee, EPSC) adını almasıyla EPSA'nın kurulması için uygun bir zemin oluşmuştur.

IPSF'den bağımsız bir kimlik kazandıktan 10 yıl sonra Helsinki'de düzenlenen 15. EPSC Kongresinde bugünkü ismi olan Avrupa Eczacılık Öğrencileri Birliği (European Pharmaceutical Students' Association, EPSA) adını almıştır. Şu an EPSA, üyesi olan 32 ülkeden 120,000'in üzerinde eczacılık öğrencisini temsil etmekte.

EPSA kongreler dışında da etkinliklerde bulunuyor. Örneğin, Twin Project, EPSA üyesi olan 2 ülkenin birbirini kardeş seçmesiyle birlikte aralarındaki iletişimi ve bilgi alışverişini artıran bir proje. Bir ülke diğerini özel ya da Genel Kurul toplantılarına davet edebilir, ortak toplantılar düzenleyip, spor müsabakaları, kamp.. vs. düzenleyebilir.

Yaz Üniversitesi (Summer University) ise, EPSA'ya üye olan ülkelerin eczacılık öğrencilerinin yanında tıp, diş hekimliği gibi sağlık bilimleri öğrencilerinin yaz aylarında (temmuz ya da ağustos) bir hafta süreyle bir araya gelmesini sağlayan, her yıl başka bir üye kuruluş tarafından farklı bir ülkede düzenlenen, bilimsel ve eğitici konuları kapsayan eğitim programının yanında sosyal etkinliklerin de yer aldığı bir EPSA etkinliği. 22-28 Temmuz 2001 tarihleri arasında düzenlenen Yaz Üniversitesi'ne IUPSA-İstanbul Üniversitesi Eczacılık Öğrencileri Birliği ev sahipliği yapmıştı. Bu yılki Yaz Üniversitesi'yse, 13-19 Temmuz tarihleri arasında Makedonya, Ohrid'te düzenlenecek.

EPSA Sailing Cup, her yıl mayıs ayı ortalarında CROPBSA (Hırvatistan) tarafından gerçekleştirilen bir spor etkinliği. Bir hafta boyunca Adriyatik denizinde yelken yarışmaları, aynı zamanda yöreye has bitkilerin incelenmesi ve farmakognozi ile ilgili dersler yapılmakta.

Gidilmek istenen fakülte ve ülkeyle ilgili tüm bilgilereyse EPSA veritabanı sayesinde ulaşabilirsiniz. EPSA Database, fakültelerin ders programları, kullandıkları kitap listeleri, iklim, para birimi, görülmeye değer yerler, önemli kentler, kalınabilecek yerler, ülke hakkında geniş ölçüde bilgiler içeren web sitesi adresleri, staj yerleri ve benzeri tüm bilgileri içeriyor.

Uluslarası Eczacılık Öğrencileri Federasyonu Ortak Sempozyumları ve Avrupa Klinik Eczacılık Derneği Ortak Sempozyumu da EPSA'nın etkinliklerinden.

Eğer siz de farklı ülkelerdeki eczacılık uygulamalarını yerinde görüp, eczacılık alanındaki yeniliklerden haberdar olmak, Avrupa'nın farklı ülkelerinden arkadaşlar edinmek istiyorsanız EPSA'ya katılabilirsiniz. EPSA dünyasına katılmak isteyen, fakat fakültesinin EPSA ile bağlantısı olmadığı her eczacılık öğrencisi EPSA'ya bireysel üye olabilir. Bireysel üye olmak için yapmanız gereken, üyelik formunu doldurup yıllık üyelik aidatını yatırmak. Ayrıca İngilizce bilmek de gerekiyor.

İlgilenenler için: www.epsa-online.org
e-posta:pso@epsa-online.org, htekiner@hotmail.com (EPSA Tanıtım ve Destek Sorumlusu Halil Tekiner)



İzmir muhabirimiz ve Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu 4. sınıf öğrencisi Banu Karagöz, yeni doğum yapmış annelerin, anne sütünün önemi konusundaki bilgi düzeylerini inceledi. Banu çalışmasını geçtiğimiz yıl içinde Ege Üniversitesi Doğum Servisi'nde gerçekleştirdi. Elde ettiği sonuçları bize aktarıyor.

Anne Sütü mü?

Yeni doğum yapmış annelerin anne sütünün önemi konusunda bilgi düzeylerini ölçmek, toplumumuzun geleceği açısından çok önemli. Çünkü sağlıklı bir toplum olabilmenin koşullardan biri, dengeli ve yeterli beslenme. Yeterli ve dengeli beslenme de doğumla birlikte başlıyor. Bebeklerin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için en ideal beslenme yöntemiyse emzirme. Yaşamın ilk aylarında gereksiz su ve ek gıdaya başlanması, ishal başta olmak üzere enfeksiyon hastalıkları ve ileri yaşlarda ortaya çıkacak alerji ve diğer hastalıklara zemin hazırlıyor. Peki toplumumuzdaki annelerin, anne sütünün önemi konusunda bilgi düzeyleri ne?

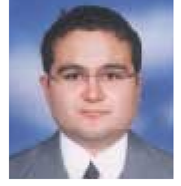
Bu önemli bilgiye ulaşmak için EÜ. Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden, Prof. Dr. Ahsen Şirin'in danışmanlığında bir ölçme-değerlendirme çalışması gerçekleştirdik. Çalışmanın sonuçlarınıysa, istatistik yöntemlerinden ki-kare ve yüzdelik testlerini kullanarak elde ettik. Verileri topladığımız deneklerde de bazı özellikler aradık. Örneğin, sağlıklı bebeği olan, emzirmeye başlamış, en az ilkokul mezunu, iletişim sorunu olmayan ve bu araştırmayı kabul eden kişiler araştırmamıza katıldı. Bu koşulları taşıyan annelerin %32,5'i 27-31, %8,3'lük kısmı da 17-21 yaşları arasındaydı.



Başarılı bir emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesinde doğum öncesi, doğum anı ve doğum sonrası ilk haftalık dönem, en hassas dönemler. Bu dönemlerde annenin özgüven azlığı, kaygı, stres, emzirmeye karşı isteksizlik, bebeğini kabullenmeme ve yorgunluk, emzirmeyi olumsuz etkileyen unsurlar. Çalışmamızın can alıcı noktasını oluşturan bu konuda elde ettiğimiz veriyse %65. Yani toplumumuzdaki annelerin %65'i anne sütünün önemini biliyor. Ne yazık ki bu oran ülkemiz için yeterli değil. Çünkü tüm annelerin, ne koşulda olursa olsun bebeğin bu 6 ay boyunca anne sütüyle beslenmesi ve başka hiçbir ek besine gereksinim duymadığını bilmeleri gerekiyor. Dünya Sağlık Örgütü, emzirmenin iki yaşına kadar ek besinlerle sürdürülmesi gerektiğini de bildirmekte. Anne sütünde bulunan enzimler, vitaminler, immünglobulinler ve hormonlar, bebeklerde hastalıklara karşı direnç sağlıyor. Ayrıca içindeki maddeler nedeniyle beyin gelişiminde de anne sütünün önemi büyük. Dolayısıyla anne sütünden bebeklerin yararlanmasını önlemek, hem bebek, hem de anne açısından büyük bir kayıp.

Çalışmamızda elde ettiğimiz önemli bir sonuç daha var: Anneler, anne sütü hakkındaki bilgiyi %39,7 oranında sağlık kurumlarından ve %33,8 oranında dergi, TV, radyo ve gazetelerden alıyorlar. Okul eğitimi sırasında bu bilgiyi aldım diyenlerin oranıysa %14,7. Bu bilgi, yazılı, görsel ve işitsel basının yakından ve düzenli izlendiğini, sağlık kurumlarının da bu konuda etkili çalıştığını göstermekte. Ülkemizde başarılı emzirme oranının artırılması ve anne sütünün öneminin tüm anneler tarafından bilinmesini sağlamak için ne yapmak gerekiyor sorusuna gelince: Örgün ve yaygın eğitim müfredatına bu konuların bir an önce eklenmesi gerekiyor. Dahası, sağlık personeli hizmet içi eğitimle daha da geliştirilmeli.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri



Çevre eğitimi, son yıllarda tüm dünyanın gündeminde olan çevre sorunlarının ortaya çıkardığı bireysel ve toplumsal bir gereksinim. Bu gereksinim, her yaş, eğitim ve meslekteki kişilere belli bir program dahilinde verilmeli. Ancak eğitimin doğuştan itibaren başladığı görüşünden hareketle, öncelikle okul öncesi çevre eğitimine ağırlık verilmeli, çocuklara çevreyi tanıtıcı, doğayı sevdirici mesajlar yanında, çevre sorunlarının yarattığı tehlikeler de anlaşılır bir şekilde vurgulanmalı. İzmir muhabirimiz Fatih Bozyiğit, aynı zamanda Zafertepe Çalköy İlköğretim Okulu Fen Bilgisi öğretmeni. Fatih'in de amacı önce köyündeki öğrencilerine, sonra ulaşabildiği herkese çevre bilincini aşılamak. Amacına ulaşma yollarından biri olarak da, Bilim ve Teknik Kulübü projeleri kapsamında, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölüm Başkanı Prof. Dr. Teoman Kesercioğlu danışmanlığında, "Çevre Eğitimi" konulu bir projeyi geçtiğimiz aylarda başlattı.

Çevre Eğitimi



Ülkemizdeki eğitim kurumlarında ders olarak verilen çevre eğitimi konularının durumunu, verimliliğini ve öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemek bu projenin ilk hedefi. Diğer hedeflerse şöyle: Ülkemizde okulöncesi eğitime hazırlanan potansiyel öğrenci sayısının fazlalığına dayanarak, eğitimin ilk kurumundaki çocuklarımızı "Çevre Eğitimi" konusunda akılda iz bırakıcı materyallerle eğiterek gelecek kuşaklara nitelikli ve bilinçli bireyler yetiştirmek ve bu eğitimi yaşam boyu kullanılır hale getirmek; bunun için tüm dünya ülkeleri arasında yapılan "çevre" konulu konferans ve sempozyumları incelemeden geçirmek; çevreyi korumak, geliştirmek ve sağlığının devamlılığını sağlamak için bireylere ve toplumlara düşen görevleri belirlemek; bireylere okulöncesi eğitimden başlayarak sorunu saptama, sorun için çözüm önerileri üretme ve bu önerilerden bir tanesini seçerek sorunu gidermelerine rehber olmak; üniversite öğrencileri ve yüksek lisans öğrencilerinin "çevre eğitimi" tutumlarını ölçmek; halk eğitim merkezlerinin çalışanlarının eğitim tutumlarını ölçmek (kalorifer yakıcılarının eğitimi); ev hanımlarının tutumlarını ölçmek (atık malzemeleri değerlendirebilmek için); esnaf, zanaatkâr ve çiftçilerin tutumlarını ölçmek; fabrika ve işyeri sahipleriyle işçilerin tutumlarını ölçmek. Birazdan anlatacaklarımızsa, projenin ilk aşamasında gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek çalışmaları kapsıyor.

Proje, ilk aşamada ilköğretime devam eden öğrenciler arasında gerçekleştirildi. Elde edilen veriler yüzdelik ve temel istatistik yöntemleri kullanılarak değerlendirilecek. Verilerin toplandığı öğrencilerde bulunması gereken özelliklerse şöyle belirlendi: Anasınıfı araştırmasında; anasınıfı öğrencisi olan; örgün eğitim araştırmasında; örgün eğitim öğrencisi olan; araştırmayı kabul eden ve iletişim sorunu olmayan; söylenenleri anlayabilen ve söyledikleri anlaşılabilenler.

Projenin bütünüyle tamamlanması için gereken süreyse 324 gün. Proje kapsamında yazışılacak kurum ve kuruluşlar, "Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Çevre Bakanlığı, MEB Okulöncesi Eğitimi Genel Müdürlüğü, MEB İlköğretim Genel Müdürlüğü, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Çevre Dostları Vakfı, Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı, Çevre Koruma ve Yaşatma Derneği, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Ekoloji ve Çevre Dostları Derneği, Greenpeace Akdeniz-Türkiye, Türkiye Çevre Eğitim Vakfı, Türkiye Çevre Vakfı, TEMA, TRT.

Çevresinin bilincinde olmayan insan onu nasıl koruyacağını, geliştireceğini ve devamlılığını sağlayacağını bilemez. Bilimsel çalışmalardan da görüldüğü gibi bireylere "çevre eğitimi"nin verilmesi okul öncesi eğitimden başlamalı ve yaşamı boyunca sürmelidir. Temeli sağlam olan bir eğitim ileriki yıllarda kesinlikle yıkılmaz. Bunun için de "çevre eğitimi"nin eğitim sistemimizin temelini oluşturan okul öncesi eğitimden başlaması gerekir. Çocuğun ilk eğitimini aldığı ailenin örnek ve eğitim aldığı öğretmeninin, izlediği televizyon programının ve içinde yaşadığı toplumun çevre eğitiminde ne kadar önemli bir yer tuttuğu yadsınamaz bir gerçek. Artık çocuklarımıza fabrikaların çevreyi kirlettiği, her gün onlarca filin dişleri için öldürüldüğü, şehir içinden akan pis derelerin mikrop kaynağı olduğunu anlatmaktan çok, bunları nedenaraştırma-sonuç ve çözüm dörtlüsü içinde yorumlamalarını ve yaşamlarına sokmayı öğretmemiz gerekmekte. Bunu öğrenmeleri için de öncelikle ailelere ve öğretmenlere görev düşmekte. Kaliteli bir öğretmen eğitimi, gelecek kuşakların da kaliteli ve bilinçli olmasının ön koşulu. Avrupa ülkelerinde her gün bir adım daha ilerleyen "çevre eğitimi"ni ülkemizde geliştirmek, yaymak ve koordine bir şekilde bilgi alış-verişinde bulunmak için küçük bir adım olan bu proje, umarız başka araştırmacıların katkılarıyla daha da ileri gider.

Projenin Basamakları

a. Projede yer alacak kurum-kuruluşlar ve okullar belirlenecek ve yazışma yapılacak: 10 gün

b. Çevre eğitimiyle ilgili makale, kitap, dergi, gazete ve İnternet literatür taraması yapılacak: 30 gün

c. Elde edilen bilgiler merkezde toplanacak: 6 gün

d. Bilgiler okulöncesi, ilköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim olarak ayrılacak: 15 gün

e. Her türlü bilgi kendi alanında analiz edilerek sentezlenecek: 15 gün

f. Projenin uygulanacağı "uygulama okullarında" bulunan öğretmenlere (kabul edilmesi durumunda) "çevre eğitimi" verilecek. Okulda yapılacak plan birlikte belirlenecek: 15 gün

g. Proje okulunda yapılagelen çevre etkinlikleri rapor halinde tutulacak: 10 gün

h.Eldeki verilere dayalı olarak uygulama okuluna gidilerek çalışma yapılacak: 15 gün

I. okulöncesi öğrencilerine boyama kitabı olarak

II. ilköğretime anket ve ön test uygulanacak

ı. Elde edilen ön test sonuçları merkezde toplanacak: 3 gün

i. Ön test sonuçlarına göre belirtke tablosu yapılacak: 10 gün

j. Okulöncesi ve ilköğretim öğretmenlerine gazete kağıdından kağıt yapımının uygulamalı olarak gösterilmesi ve kağıt, teneke kutu ve camın geri dönüşümünün poster şeklinde sunulması: 5 gün

k. Öğrenim kurumlarının düzeylerine göre çevre eğitimi konusunda eğitim verilecek. (asetat, resim, levha ve slayt gösterisi kullanılacak) : 30 gün

- Öğrencilere geri dönüşüm için çöp kutuları yapmaları (kağıt, cam, plastik, pil) ve böyle bir kampanya başlatmaları
- Çevresiyle ilgili pano ve köşe oluşturmaları (bu panolar ve köşelerde resim, karikatür, grafik, fotoğraf, makale ve köşe yazılarını asmaları)
- Öğrencilere mahallelerinde atık kağıt, cam, plastik ve pil toplama kampanyası başlatmaları
- Plastik su ve içecek şişelerinden "plastik ev" yapmaları
- Okul ve sınıf duvarlarının çevre konulu posterlerle donatılması
- Bahçesi uygun okullarda tohum, fidan ve ağaç dikiminin yapılması.

l. Uygulama okullarındaki koordinatör öğretmenlerle ara durum değerlendirilmesinin yapılması: 10 gün

m. Uygulama okullarına 50 gün sonra tekrar gidilerek okulda meydana gelen değişiklikler rapor edilecek ve g maddesindeki durum ile yeni durum arasındaki ilişki tablosu yapılacak: 55 gün

n. Öğrencilere uygulanan ı maddesindeki ön-test tekrar uygulanarak son-test yapılmış olacak. Bu verilere göre ön-test/ son-test tablosu yapılacak: 25 gün

o. Sonuçlar merkezde toplanarak gerekli tablolar ve grafikler yapılacak: 70 gün

Fatih Bozyiğit ile bağlantı kurmak isteyenler için:
Zafertepeçalköy Beldesi, Zafertepeçalköy İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Öğretmeni Altıntaş-Kütahya
Tel: 0 535 869 47 32 e-posta: fbozyigit@yahoo.com



AKAN SUYUN RİTMİNE UYMAK

RAFTING

İnsanoğlu akarsu kıyılarında yaşarken ilk zamanlarda suya sadece balık avlamak ve karşıdan karşıya geçmek için giriyordu. Sonra gereksinimlerin artmasıyla birlikte akarsuyun karşısına bazı eşyalarını da taşıması gerekli oldu. Bunun için kesilmiş ağaçları birleştirerek kullanabileceğini düşündü. Böylece akarsuda ilk taşıma aracı olan "sal"'ı keşfetti. Zamanla geliştirdiği bu salı Kızılderililer hayvan derileriyle kaplayarak kano haline getirdiler ve taşıma dışında bir yerden bir yere gitmek içinde kullanmaya başladılar. Tüm bunlar bugün yapılan akarsu sporlarının kökenini oluşturuyor. Bu faaliyetlerin spor olarak yapılmaya başlanması 1800'lü yıllara gidiyor. Asıl gelişmeleriyse II. Dünya Savaşı'ndan sonra. Bu sporlardan oldukça popüler olan rafting, günümüzde herkesin kolaylıkla yapabileceği bir şekle getirilmiş.

Rafting, hızlı akan, debisi yüksek akarsularda, kauçuktan yapılmış şişme bir bot üzerinde takım halinde (6-14 kişi) yapılan "akarsu krosu" olarak tanımlanıyor. Rafting yapacak olanlarda aranan tek beceri "yüzme bilmek". Bunun dışında çok güçlü bir fizik kondisyonu, iyi kürek çekmek gibi özelliklere gerek yok. Bota bindikten sonra yapmanız gereken tek şey, rehberin komutlarını yerine getirmek. Bunu yaptığınız sürece, en zorlu parkuru bile rahatça geçebiliyorsunuz. Rafting yaparken unutulmaması gereken ilk şey, diğer doğa sporlarında da olduğu gibi, doğaya karşı gelmek değil, onun kurallarıyla uyumlu bir şekilde hareket etmek gereği. Amaç akarsuyu yenmek değil, akıntıya uymak olmalı. Herhangi bir rafting turuna katıldıktan sonra tura başlayacağınız yere gidiyorsunuz. İlk olarak size rafting malzemeleri veriliyor. Can yeleği, kask ve kürek her raftçının takması ve kullanması zorunlu olan malzemeler. Bunun yanında soğuk sular için neoprenden yapılmış dalgıç elbisesi ve botu da verilebilir. Tüm malzemeler dağıtıldıktan sonra, botun rehberi size, gidilecek olan parkur, komutlar, malzemelerin tanıtımı kullanımı, botun devrilmesi ya da bottan düşülmesi halinde neler yapılması gerektiği gibi konuları teorik ve uygulamalı (karada) olarak anlatıyor. Bu, işin en önemli kısmı ve çok iyi dinlemek gerekiyor. Bu derslerden sonra ekip, botu yanlarındaki emniyet iplerinden tutarak nehre taşıyor, herkes önceden belirlenmiş yerlere oturuyor ve ilk komut geliyor: "Hep beraber ileri". Herkes tüm gücüyle küreklere asılıyor ve akarsuyun akıntı dümenine giriliyor. Kalp atışları yavaş yavaş yükselmeye başlıyor. Küçük kürek darbeleriyle ufak tefek manevralar yapılmaya başlanıyor. Bir süre sonra akarsuyun sesi artmaya başlıyor ve ileride beyaz köpüklü bir yer görünüyor (rapid). Bu andan itibaren kalp atımı iyice hızlanıyor ve rapide girilince artık tek hedef, düşmeden rapidi atlatabilmek. Akarsuyun dalgalarıyla olan bu boğuşmayı takım halinde atlattıktan sonra yeni bir rapide kadar bu yoğun heyecan yatışıyor.

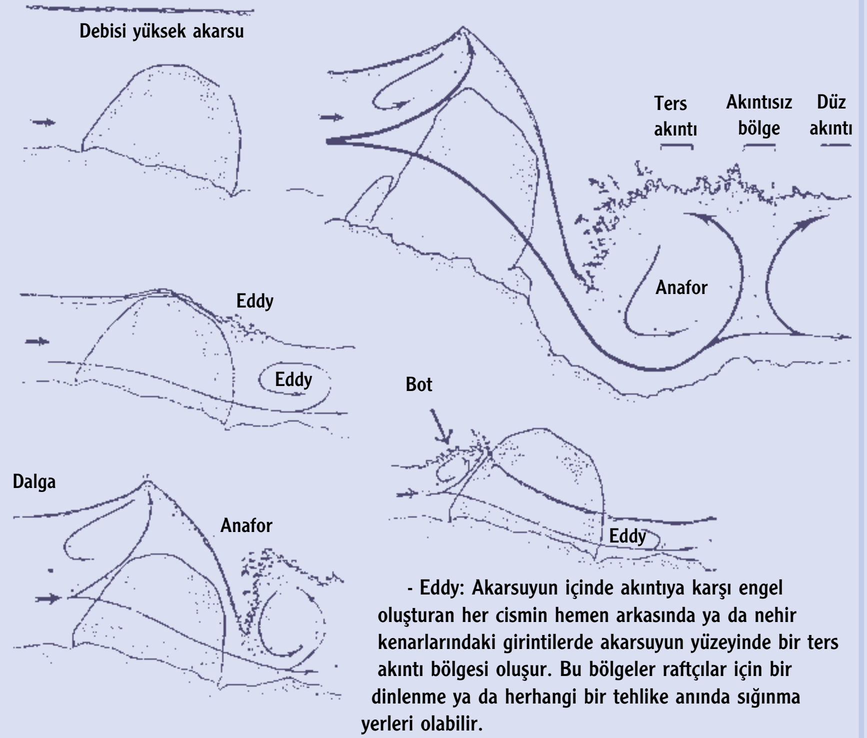
Raftingin en keyifli yanı da bu zorlu rapidleri geçmek. Eğer Çoruh gibi bir nehirde bu sporu yapıyorsanız alacağınız keyif oldukça fazla. Çünkü, arka arkaya o kadar çok rapide girersiniz ki bazen önünüzdeki dalgadan dolayı, bir süre karşı tarafı göremez olursunuz. Bunlar işin keyifli kısımları. Şimdi gelelim bu sporun tehlikeli olabilecek yanlarına.

Akarsu yatağının daraldığı yerlerde suyun debisi, dolayısıyla hızı oldukça artar. Bu durum önceden görülebilir ve bu yerler daha dikkatli geçilir. Diğer bir tehlike, dalgalar. Dalga, suyun akarsu yatağından akarken önüne kaya gibi bir engel çıkmasından dolayı oluşur. Engel hareket etmediği için dalga da sabit kalır. Bu durum, botun burnu dalgaya dik gelecek şekilde sokularak atlatıla-





bilir. Eğer botun yan tarafıyla dalgaya girilirse botun devrilme olasılığı vardır (özellikle büyük dalgalarda). Akarsularda küçük ya da büyük kayalar da bulunabilir. Küçük kayalar, üzerinden geçilerek rahatlıkla atlatılabilir. Büyük bir kaya varsa, yanından geçilmesi gerekir. Eğer kayaya istemeden de olsa çarpılırsa, rehberin komutuyla birlikte, herkesin ağırlığını botun kayaya çarptığı kısma vermesi gerekir. Botun ağırlık merkezi kayaya ne kadar yakın olursa, alabora riski de o kadar azalır. Diğer durumda kayaya çarpmayan kısım, akarsuyun arkadan gelen itici gücüne karşı koyamaz ve aşağıya çöker. Rafting terminolojisinde "kravat" denilen bu durumda, rehberin tam zamanında komut vermesi çok önemli. Erken ya da geç verilen bir komutun sonucu alabora. Bunun dışında, akarsuyun tabanına saplanmış ağaçlar da tehlike yaratırlar. Bu durumda ağacı önceden görüp yanından geçmek gerekli. Bir de şelale tehlikesi var. Eğer şelale çok yüksekse, geçiş doğrudan karadan olmalı. Tüm bu tehlikeleri kolayca atlatabilmek için, rafting yapacağınız akarsuyu çok iyi bilmeniz gerekiyor. Eğer bilmiyorsanız mutlaka akarsuyu iyi tanıyan bir rehberle rafting yapmanız gerekiyor.



- Eddy: Akarsuyun içinde akıntıya karşı engel oluşturan her cismin hemen arkasında ya da nehir kenarlarındaki girintilerde akarsuyun yüzeyinde bir ters akıntı bölgesi oluşur. Bu bölgeler raftçılar için bir dinlenme ya da herhangi bir tehlike anında sığınma yerleri olabilir.
- Anafor: Eddy'lerden farklı olarak nehrin dibine doğru akıntı oluştururlar.
- Akarsuyun debisi yüksek olduğun bazı kayalar engel oluşturmaz.
- Debi azaldıkça bu kayalar çeşitli tiplerde ve büyüklüklerde engeller oluşturmaya başlar. Bundan dolayı daha önce geçtiğiniz yerlerde engel olmaması, oranın hep güvenli geçiş sağlayacağı anlamına gelmiyor.

Bottan düşersek ....

Her şeyden önce, düşmekten korkmamak lazım. Bot devrilebilir ya da sakin bir yerde giderken yüzeyden görünmeyen bir kayaya oturabilir. Eğer dikkatiniz dağılmışsa, bottan düşebilirsiniz. Bu durumda önemli olan şey paniğe kapılmamak. Yapmanız gereken ilk iş, eğer bot yakınınızdaysa bota çıkmak. Bot uzaktaysa, akarsu üzerinde sırt üstü yatıp, ayakları dizlerden hafifçe kırarak akıntı yönüne çevirmek gerekiyor. Kolları da gövde üzerinde getirerek pozisyon alınır. Bu pozisyonda rahatça nefes alır, önümüzü görebilir ve karşımıza çıkacak olan engellerden kendimizi koruyabiliriz. Bottan ilk kez düşüyorsanız, ister istemez ayağa kalkmaya çalışıyorsunuz. Akıntıya karşı koyamayacağınız için hemen düşüp akıntıda yuvarlanmaya başlıyorsunuz. Ne kadar çabuk yüzme pozisyonuna geçerseniz o kadar avantaj sağlarsınız. Yüzme pozisyonu almak için uygun bir zamanda ve rapidlerin dışında çalışarak kendinizi geliştirebilirsiniz. Bu antrenman, su yutmanıza neden olabilir ama olası düşmelerde oldukça rahat hareket etmenizi sağlar.



Akarsular rapidlerin büyüklüğüne, akış hızına, debilerine göre 1'den (en zayıf) 6'ya (en güçlü) kadar olan zorluk derecelerine (zd) göre sınıflandırılır.

zd 1: Akarsu oldukça sakin, beyaz köpükler bulunmaz, çok küçük ve zayıf dalgalanmalar bulunur.

zd 2: Tehlike yaratmayan küçük engeller, küçük beyaz köpükler ve dalgalar bulunur.

zd 3: Güçlü dalgalar, dar geçişler, büyük beyaz köpükler, güçlü burgaçlar(anafor) bulunur. dalga boyu 1 metre kadar olabilir.

zd 4: Çok güçlü akıntılar ve dalgalar bulunur. Sualtı ve su üstü engelleri çok olan rapide girildiğinde arkası görünmeyebilir.

zd 5: Oldukça güçlü dalgalar, türbülanslar, birbiri ardına gelen rapidler bulunur. Dalga boyu 5 m kadar yükselebilir. Dar ve engelli geçişleri çok olan bu seviyeyi geçmek için kıyıya emniyet sistemi kurulması gerekir.

zd 6: Çok tehlikeli olan ve özel yapılmış botlarla ve yalnızca profesyonellerin geçebileceği yerlerden oluşur.

Rafting yapılan nehirler

Dünyanın belirli yerlerinde yapılan rafting için, Türkiye coğrafyası oldukça uygun. En bilinen ve dünyanın en iyi 4 rafting nehri arasında bulunan Çoruh nehri, toplamda 260 km'lik parkuruyla ve zorluk derecesi 6'ya (Demirkent civarı) kadar çıkabilen bir nehir. Çoruh'un en önemli özelliği, hem amatörler hem de profesyoneller için uygun parkurlarının bulunması. Ayrıca nehrin kenarından otoyolun geçmesi, hem ulaşımı hem de olası bir kazada ilk yardımı kolaylaştırıyor. Bunun dışında Antalya'da Köprüçay (ZD 1-2), Manavgat Çayı (ZD 3-4), Alara Çayı (ZD 3-4), Seyhan Nehri'nin Toros Dağları arasında akan kolu Zamantı Irmağı'nın (ZD 3-5), Silifke'de Göksu Çayı (ZD 3), Bolu'da Melen Çayı (ZD 3-4) ve Muğla'da Dalaman Çayı (üst parkur ZD 2-3, alt parkur ZD 1-2), ülkemizde rafting yapılan diğer akarsular.

Bülent Gözcelioğlu



EVİNİZDEKİ GÜNEŞ

Büyük patlamadan bu yana evrendeki enerjinin ana kaynağı; yıldızların iç kısımlarındaki yüksek basınç ve sıcaklıklar altında çekirdeklerin, hidrojenden başlayarak kaynaştırılması suretiyle daha ağır elementlerin sentezlenmesi, yani füzyon süreci. Güneşimiz de bu yıldızlardan birisi olarak, bağrında barındırdığı füzyon fırınlarında her saniye, yaklaşık 10^{26}Joule, yani yaklaşık 3 katrilyon ton kaliteli kömürün içerdiği kadar enerji üretiyor ve artık bir sıcaklık dengesine erişmiş bulunduğundan, ürettiği enerjinin tümünü radyasyon halinde uzaya ışınlıyor. Bu ışınlar, Dünyamızın bulunduğu konuma, kayda değer bir kayba uğramaksızın ulaşıyor. Ancak Dünyamız, Güneş'ten yayılan toplam enerjinin, yerkabuğunun yüzölçümüyle orantılı çok düşük bir kısmını alabiliyor. Bu da, toplam enerjinin yaklaşık milyarda biri düzeyinde.
Gerçi bu ışınların bir kısmı geri yansıtılırken, bir kısmı atmosferde soğuruluyor ve ancak, yarısına yakını yerkabuğuna ulaşıyor. Yine de; güneşli bir günde yeryüzünün Güneş'e bakan yarısının her metrekaresine, saniyede yaklaşık 1500 Joule kadar enerji düşüyor. Bu varış hızı, metrekare başına 1,5 kW'lık bir güce eşdeğer ve yerkabuğuna toplam olarak her saniye, yaklaşık 200 katrilyon Joule ($200x10^{15}$Joule) enerji enjekte ediyor. İnsanlığın yılda tükettiği toplam birincil enerji miktarı 400 Hexa Joule ($400x10^{18}$Hexa Joule) olduğuna göre; güneş enerjisi bu tüketimin tamamını, güneşli bir günün yaklaşık 5 saatinde sağlayabilir.

Güneş enerjisinden yararlanmak amacıyla; pasif mimarlık yöntemleri kullanılarak, konut ve binaların ısıtılmasına veya ısı toplayıcı paneller aracılığıyla da, sıcak su gereksiniminin karşılanmasına katkıda bulunmak mümkün. Bu kullanımlar halen oldukça yaygın. Yıldaki bol güneşli gün sayısı açısından şanslı bir konuma sahip bulunan ülkemiz de, ısı toplayıcı panellerin üretimi ve kullanımı alanında dünyanın en önde gelen ülkeleri arasında.

Ancak, güneş enerjisinin çok daha yaygın olarak kullanılabilmesi için, hemen her amaca yönelik olarak kullanılabilen elektrik enerjisine dönüştürülmesi gerekir. Dünyamızda halen, yaklaşık 3 milyar kW'lık etkin kurulu güç var ve bu gücü, dönüşüm kayıplarını da hesaba katmak kaydıyla 10 milyar m^2'lik, yani 10 000 km^2'lik veya 100km x 100km'lik güneşli bir alandan sağlamak mümkün.



Fotovoltaik Güneş Panelleri

Güneş gözesi dizilerinden oluşan küçük panelleri, pile gereksinim duymayan hesap makinelerinde, daha büyükleriniyse; acil durum yol işaretleri ve telefon kulübelerinde, açık deniz şamandıralarında ve hatta artık, bahçeleri aydınlatan lambalarda görüyoruz. Uydularda da, elektrikli sistemlere güç sağlamak üzere kullanılıyorlar. Bu sistemler üzerinde son 20 yıldır yoğun araştırmalar yapılıyor. Güneş ışığını doğrudan elektriğe çeviren ve bu nedenle, 'ışık-elektrik' anlamında 'foto-voltaik'ler de denilen bu aygıtlar, yarıiletken teknolojisine dayanıyor.

Yarıiletkenler

En çok tanınan ve yaygın olarak kullanılan yarıiletkenlerin başında silikon geliyor. Atom numarası 14 olan bu elementte, elektronların yörünge dizilimi $1s^22s^22p^63s^23p^2$ şeklinde. Atom 4 elektron daha bulup, en dış 3p orbitalini doldurabilecek olsa, daha istikrarlı bir yapıya kavuşacaktır. Bu nedenle ilave elektronlar almaya çalışır ve elektronlara karşı çekiciliği (affinity) olduğu söylenir. Silikon saf haliyle, elmasınki gibi bir kristal yapıya sahiptir ve bu yapıda her atomun dört adet komşusu vardır. Atomlardan her biri komşularından elektron almaya çalışır; ancak diğerleri de aynı eğilimde olduklarından, sonuçta komşu atom çiftleri karşılıklı olarak, en dıştaki birer elektronlarını paylaşırlar. Yani her silikon atomu, dört komşusundan birer elektron ödünç almış gibi olur. Kristal yapıyı bir arada tutan bağları, bu elektron paylaşımı oluşturur.

Bu kristal yapıya, örneğin ısı şeklinde enerji verildiğinde, atomların kristal yapıdaki konumlarını merkez alan titreşimleri arttığından, bağlı elektronlardan bazıları kopabilir. Bu elektronlara, elektrik yükü taşıyıcısı anlamında, 'serbest taşıyıcılar' denir. Geride, elektron eksiği anlamında 'deşik' denen birer artı yük kalmıştır. Ancak, elektronlar kristal yapıya güçlü bir şekilde bağlı olduklarından, olağan koşullar altında, 'serbest taşıyıcı' ve 'deşik' çiftlerinin sayısı, yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla silikon, saf kristal haliyle kötü bir iletkendir. Çünkü, iyi bir iletken olan bakırdaki gibi, atomundan kolayca ayrılıp ortalıkta dolaşarak iletkenlik sağlayacak elektronları yoktur. Ancak, bu kristal yapı içerisine, örneğin milyonda bir oranında fosfor ya da boron atomu serpiştirilirse, ortam biraz daha iletken, yani yarıiletken hale gelir.

Atom numarası 15 olan fosforun dış (n=3) orbital kabuğunda, silikonunkinden bir fazla, yani 5 elektron bulunur. Fosfor bu elektronlarından dördünü, kristal kafesteki dört komşu silikon atomuyla paylaşır. Beşinci elektron paylaşılmamış, dolayısıyla bir başka atomla bağ oluşturmamıştır. Adeta ortada fazlalık olarak kalan bu elektron, bağlı bulunduğu fosfor atomundan, görece daha kolay kopabilir ve geride 'deşik' bir artı yük bırakıp, kristal yapı içerisinde dolaşarak bir miktar iletkenlik sağlayabilir. Serbest taşıyıcıların sayısı çoğalmış, ortam yarıiletken bir hal almıştır. Silikon kristaline emdirilen yabancı atomlara 'safsızlık,' fosfor ilavesiyle elde edilen yarıiletkenlere de, serbest taşıyıcıları elektronlardan, yani 'negatif yüklü' unsurlardan oluştuğu için, n-tipi yarıiletken denir.

P-tipi yarıiletkenlerdeyse safsızlık olarak, örneğin atom numarası 5 olan ve elektronları $1s^22s^22p^1$ yörünge dizilimine sahip bulunan boron kullanılır. Bu atomun dış (n=2) orbital kabuğundaki 3 elektron, 4 komşu silikon atomunun üçüyle paylaşılır. Dördüncü komşuysa, paylaşacak elektron bulamamıştır ve burada 'deşik' diye adlandırdığımız bir elektron eksikliği vardır. Öyle ki; yakınından yabancı bir elektron geçecek olsa, deşik tarafından çekilip yakalanacaktır. Dolayısıyla deşik, artı yük taşıyor gibidir ve orta-



Bir “güneş fırını”. Heliostat denen yüzlerce aynadan yansıyan güneş ışını, kulede küçük bir noktaya odaklanıyor. Ortaya çıkan enerji, çeliği eritebiliyor.

lıkta serbestçe dolaşıp, ortama bir miktar iletkenlik sağlayabilir. Bu durumda serbest taşıyıcılar artı yüklü deşiklerden oluştuğundan, yarıiletkenin p-tipi olduğu söylenir.

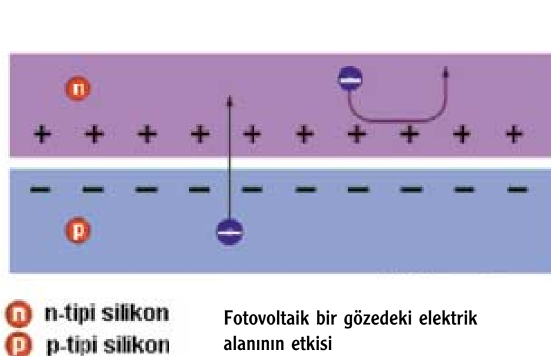
P-n Yonga

Özetle, serbest yük taşıyıcısı olarak; n-tipi yarıiletkende fosfor atomlarının fazlalık elektronları, p-tipi yarıiletkendeyse bor atomlarının elektron eksiğinden kaynaklanan deşikler vardır ve bu elektronlarla deşikler bir araya gelebilseler, birleşip birbirlerinin elektrik yüklerini gidereceklerdir. Her iki tip yarıiletken de, olağan koşullar altında, ayrı ayrı yüksüzdür. Fakat, bu iki tip yarıiletken temasa getirildiğinde; n-tipindeki elektronlardan sınıra yakın olanlar, sınırın hemen öte tarafındaki deşiklerin çekimine kapılır ve bazıları hızla sınırı geçip onlarla birleşmeye başlar. Sınırın n-tarafında elektron eksikliği, yani artı yük; p-tarafında ise elektron fazlalığı, yani eksi yük birikmektedir. Bu birikim, şekilde görüldüğü gibi, artı yükten eksi yüke, yani n-tarafından p-tarafına doğru bir elektrik alanının oluşmasına yol açar. Bu elektrik alanı, sadece sınır çizgisinin yakın komşuluğunu kapsar ve sınırdan uzak dış bölgelere ulaşamaz. Elektronlar sınırı geçtikçe alanın şiddeti artmakta, arkadan gelen elektronların geçişi giderek zorlaşmaktadır. Çünkü, elektronlar için elektrik alanı yönünde hareket etmek, yerçekimi kuvvetiyle bir benzetme yapılacak olursa, yokuş yukarı tırmanmak gibidir. Sonuç olarak, sınırın öte tarafına belli bir miktar elektron geçtikten ve sınır civarındaki elektrik alanı belli bir şiddete eriştikten sonra, elektron geçişi durur.

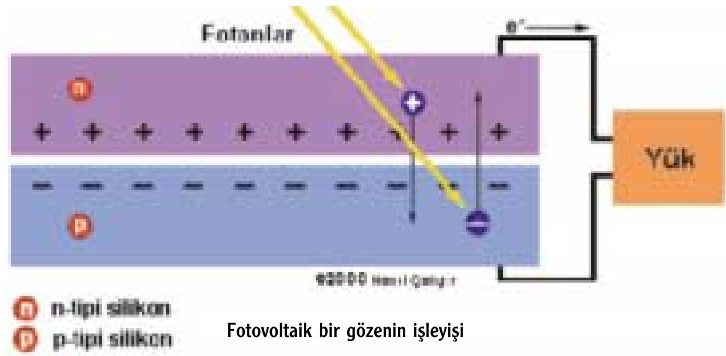
Gerçi n-bölgesindeki serbest elektronların hepsi değil, sadece küçük bir orana karşılık gelen bazıları, p-bölgesindeki deşiklerden bazılarıyla birleşmişlerdir. Ama her iki bölgenin de yüksüzlüğü bozulmuş ve artık yeni bir denge oluşmuştur. Bu denge çerçevesinde; sistemin n-tarafının sınıra komşu bölgesi artı, p-tarafınınsa, keza sınıra komşu bölgesi eksi yüklüdür. Sınırı köprüleyen elektrik alanı bir diyot oluşturur ve ortaya çıkabilecek yeni serbest elektronlara, p’den n’ye geçmeleri yönünde kuvvet uygularken, tersi yöndeki geçişlere izin vermez. Öte yandan bu elektrik alanı, iki yarıiletken arasında bir gerilimin var olduğu anlamına gelir. Eğer bu gerilim üzerinden yük akıtılabilecek olursa, yani akım geçirilebilirse; akım şiddeti çarpı gerilim (VxI) kadar güç üretilmiş olacaktır. Sözkonusu akım, güneş ışınlarının yol açtığı serbest elektronlardan oluşacaktır.

Güneş Işınları

Işık bilindiği gibi, uzayda birbirine dik olarak seyahat eden, fakat bunu yaparken de; seyahat yönüne hep dik kalan yönlerini, sabit hızla dönen bir burgu üzerindeymişlercesine, yol boyunca sürekli olarak değiştiren elektrik ve manyetik alan salınımlarından, yani elektromanyetik dalgalardan oluşur. Kendisi dalga yapısına sahip olmakla beraber, enerji taşıma ve aktarım mekanizması, enerji paketçiklerinden oluştuğu düşünülen ve foton adı verilen parçacıklar modeli çerçevesinde irdelenir. Şöyle ki; belli ve tek bir frekansa sahip olan ışığın taşıdığı enerji, her biri bu frekansın belirlediği sabit miktardaki enerjiyi taşıyan paketçikler, yani fotonlar halindedir. Soğurgan bir malzeme üzerindeki belli bir noktaya odaklanması halinde böyle bir ışık, sözkonusu enerji paketçiklerini malzemenin o noktasına birer birer enjekte eder. Fakat güneş ışınla-



Fotovoltaik bir gözedeki elektrik alanının etkisi

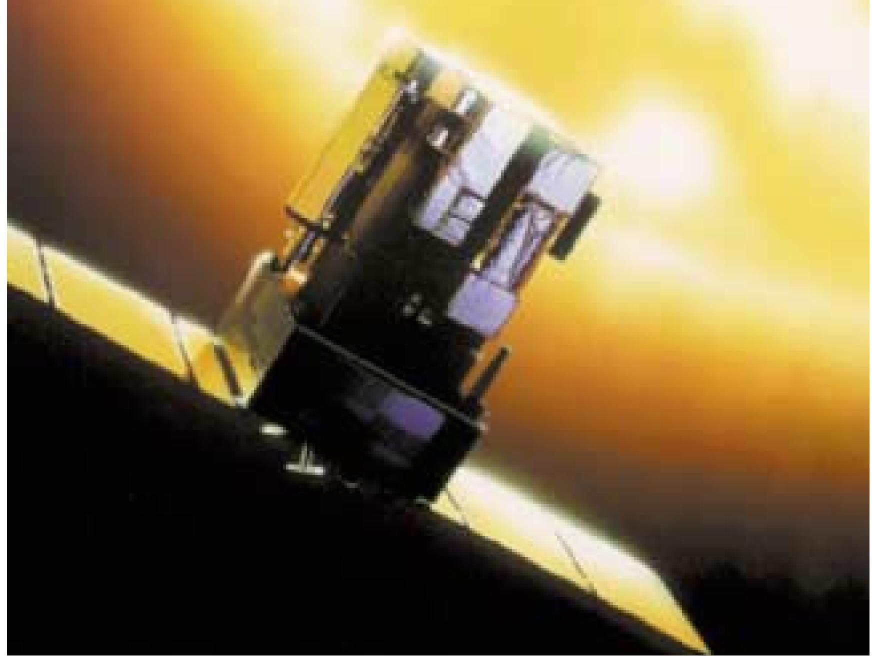


Fotovoltaik bir gözenin işleyişi

rı tek bir frekansa sahip olmayıp, bir prizmayla tayfına ayrılabilen çeşitli frekanslardaki ışınların bir karışımından oluşur. Bu ışınların yeryüzüne ulaşan büyük bir kısmı, görece düşük frekanslara sahiptir ve karşılaştıkları malzeme tarafından soğurulmaları, malzemeyi oluşturan atomların çekirdekleriyle değil, yörüngelerindeki elektronlarla etkileşmeleri yoluyla gerçekleşir. Çünkü çekirdeklerle etkileşim, çok daha yüksek enerjili fotonlar gerektirir. Halbuki bunlar, atmosferin dış katmanlarından geçerken hemen tamamen emilir.

Yeryüzündeki herhangi bir malzemeye ulaşan güneş ışınlarından, belli bir frekansa sahip olan biriyle, o malzemeyi oluşturan atomlardaki elektronlar arasındaki etkileşim, iki şekilde yer alabilir. Eğer bu tek frekanslı ışığın taşıdığı fotonların her birinin enerjisi, ancak atomdaki elektronlardan birini yörüngesinden çıkartıp serbest hale getirebilecek kadarsa, foton tümüyle soğrulurken bir elektron açığa çıkar ve bu olaya 'fotoelektrik etki' denir. Diğer olasılık; fotonun enerjisinin, sözkonusu elektronu yörüngesinden çıkarmak için gereken miktardan daha fazla olması. Böyle bir foton, soğurulma sırasında enerjisinin sadece, elektronu serbestleştirecek kadarki kısmını kaybeder ve daha düşük enerjili bir foton olarak yoluna, çoğu kez farklı bir yönde devam eder. Ortaya bir de serbest elektron çıkmıştır ve bu olaya 'Compton saçılması' denir. Çünkü etkileşime giren önceki foton, saçılarak yoluna devam etmiş gibidir. Saçılmadan çıkan sonraki foton, eğer enerjisi hala yeterliyse, bir başka atomla etkileşime girip, bir elektronu daha serbest hale getirebilir. Fakat böyle bir ikinci başarının olasılığı, birincisine oranla çok düşüktür ve uygulama hesaplarında genellikle ihmal edilir. Son olarak; elektron koparmak için gerekenden daha az enerjiye sahip olan fotonlar, atomlarla etkileşime girmeksizin yollarına devam ederler. Yani bu fotonlar açısından, içinde yol aldıkları malzeme saydamdır. Şimdi dönelim yarıiletkenimize ve üzerine güneş ışınları düşürelim...

Frekansı uygun olup da, sistemin p- veya n-bölgesinde soğurulan fotonlar, elektron-deşik çiftlerinin oluşmasına yol açar. Sınırı köprüleyen elektrik alanı, şekilde görüldüğü gibi; n-tarafındaki bir çiftin deşiğini, p-tarafındakininse elektronunu, sınırın diğer tarafına geçmeye zorlar. Fakat bu geçişi ancak, sınıra yakın olan yük taşıyıcıları başarabilir. Çünkü uzak bölgelerde oluşan taşıyıcılar, sınıra yaklaşıp da elektrik alanının etkisine girinceye kadar, görece uzun bir yol katetmek zorundadır ve bu arada karşılaştıkları zıt yüklü akranlarıyla birleşerek nötürleşirler (yüksüz hale gelirler).



Uydulara güç sağlamak için güneş panellerinden yaygın olarak yararlanılıyor.

Sınırdan bir taşıyıcının geçmesi halinde, az önceki yük dengesi bozulmuş olur. Arada çok kısa bir süre için dahi olsa, yeni bir fotonun soğurulmadığını, yani sınıra doğru yeni taşıyıcıların pompalanmadığını düşünecek olursak, sistem eski haline dönmeye yönelecektir. Dolayısıyla, sınırı geçmiş olan taşıyıcı, bir yolunu bulup sınırın geri tarafındaki zıt yüklü bir akranıyla bir araya gelerek, tekrar nötürleşme eğilimindedir. Kendi haline bırakıldığı takdirde, bunu gerçekleştirebilmesi için zaman gerekecektir. Çünkü, örneğin taşıyıcının bir elektron olduğunu varsayar ve yerçekimi benzetmesine tekrar dönersek; bu taşıyıcı az önce, elektrik alanının oluşturduğu yokuşu tırmanmış, ancak artık bir düzlüğe ulaşmıştır. Yani elektron açısından sistem, arada bir yokuşla birbirine bağlı bulunan, biri yüksek biri alçak, iki vadiden ibarettir. Elektron az önce, sınırın öte tarafında soğurulan bir fotonun sağladığı enerjiyle yokuşu bir kez tırmanmış olmuş, fakat daha yüksek olan vadiye vardıktan sonra, geri dönüp aynı yokuştan aşağı yuvarlanmak için artık bir nedeni kalmamıştır. Öte yandan, gelişigüzel çarpışmalar sonucu zamanla geri dönüp sınırı geçmesi de, düşük bir olasılıktır. Çünkü, bir yarıiletken olması nedeniyle iç direnci yüksek olan silikon, elektronların dolanımına güçlükle izin vermektedir ve büyük olasılıkla; sözkonusu elektronun potansiyel enerjisi, kullanılabilir güç oluşturmak yerine, seri direnç kayıplarına dönüşecektir. Ya da güç oluşturma işi, yokuşa yakın bir başka elektron tarafından, adeta vekaleten yapılacaktır.

Göze Tasarımı

Ancak; eğer bizim elektronumuzun bulunduğu noktadan başlayarak, sınırın öte tarafına iletken bir hat çekilecek olursa, elektronumuz yokuşun varlığını anında hissedecek ve iletken üzerinden diğer tarafa geçip, oradaki deşiklerden biriyle birleşecektir. Hem, sistem denge haline daha çabuk dönmüş, hem de iletken üzerindeki gerilimden aşağı yuvarlanan elektron güç üretmiş olur: VxI. İletken hattın döşenmesi, tıpkı altı kapalı üstü açık olan ve içlerinde farklı yüksekliklerde su bulunan iki tüpün, altlarının açılarak birbirlerine ek bir boruyla bağlanması gibidir: Bileşik kaplar ilkesine göre; düzeyi yüksek olan tüpteki su



Georgia Teknoloji Enstitüsü'nün su sporları merkezinin çatısında bulunan 3000 fotovoltaik panel binanın elektrik gereksiniminin üçtebirini karşılıyor.

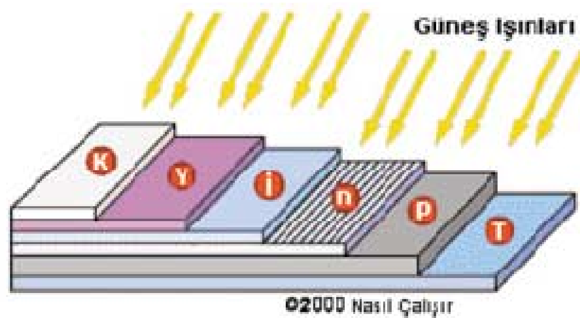
hemen, diğerine doğru harekete geçer ve bu akış, iki tüpteki su düzeyleri eşitlenene kadar devam eder. Yeni denge durumu inşa edilene kadar, iki yönlü bazı salınımlar da yer alır tabii...

Yarıiletken yonganın ne de olsa bir kalınlığı vardır ve fotonlar bu yonganın, diyelim ki geniş yüzeyinin herhangi bir noktasında ve o noktanın altındaki herhangi bir derinlikte soğurularak taşıyıcı çiftleri oluşturmaktadır. Dolayısıyla, sözkonusu iletken hattın nereden nereye döşeneceği sorusu önem taşır. Bu hat yonganın içine döşenemeyeceğine göre; ki bu, sınırdaki elektrik alanını bozmak anlamına geleceğinden, zaten istenmez; alt ve üst geniş yüzeylerine döşenebilir. Akla ilk gelen çözüm, her iki yüzeyi de tümüyle, iletken bir filmle kaplamaktır. Böylelikle, yonga hacminin herhangi bir noktasında ortaya çıkan bir taşıyıcı elektron, iletken yüzeylerden kendisine daha yakın olanına, mümkün olan en kestirme yoldan ulaşıp, sınırın öte tarafına bu iletken film üzerinden geçebilecektir. Fakat, eğer iletken malzeme saydam değil de opaksa; her iki yüzeyin de film halinde kaplanması, güneş ışınlarının yarıiletken malzemeye ulaşmasını engelleyeceğinden, iyi bir fikir değildir. Opak iletken bu yüzden; üst yüzeyde elek kafesine benzer bir ağ şeklinde, alt yüzeydeyse sürekli bir film halinde döşenir. Ki, güneş ışınları, üst yüzeydeki kafes aralıklarından geçip, yarıiletken malzemeye ulaşabilsinler. Gerçi güneş ışınlarına saydam olan ve her iki yüzeye de film halinde döşenebilen iletken malzemeler de vardır. Ancak bunlar, opaklarına oranla çok daha pahalı olduklarından, üretilen gözelerin pek azında kullanılırlar.

Yongamız bu haliyle üzerine düşen güneş ışınları enerjisinin, teorik olarak %25, uygulamadaysa ancak %15 kadarını soğurup elektrik enerjisine dönüştürebilir. Çünkü, güneş ışınlarını oluşturan frekansların çoğunun taşıdığı enerji, silikondan elektron koparmak için tam uygun düzeyde değildir. Bu işlem için gereken enerjiye, genelde 'bant aralığı enerjisi' denir ve atomun türüne bağlı olan bu miktar, silikon için 1,1 eV'tur. Halbuki, güneş ışınlarından bazılarının enerjisi bu düzeyin üstünde, çoğununkiyse altındadır. Bu ikinciler silikon yongadan, malzeme sanki saydammış gibi geçip giderler.

Güneş ışığı fotonlarının daha fazlasını soğurabilmek için; silikondan farklı, bant aralığı 1.1eV'tan daha dar olan, başka bir yarıiletken malzeme kullanmak mümkündür. Ancak, p-n sınırındaki elektrik alanının şiddeti, yani iki bölge arasındaki gerilim, ne yazık ki bu bant aralığı enerjisiyle doğru orantılıdır. Dolayısıyla; gerçi daha fazla soğurma sonucu sınırı geçen yük sayısı, yani akım artacak; fakat sınırdaki gerilim azaldığından VxI, yani güç, artmak bir yana azalacaktır. Bu iki faktörü göz önünde bulunduran optimal bant aralığı enerjisi, tek bir yarıiletken malzemeden yapılan bir göze için 1.4eV kadar olup, silikonunkine yakındır. Yine de; farklı yariletken malzemelerden üretilmiş yonga katmanlarını üst üste yerleştirmek suretiyle, güneş ışınlarının daha fazlasını soğurmak ve daha fazla güce dönüştürmek mümkündür. Bu durumda; bant aralığı yüksek olan yonga, yüksek enerjili fotonları soğurması için üste, diğeri ise; üst katmanı saydam olarak görerek içinden geçip giden düşük enerjili fotonları soğurması için alta konulur. 'Çoklu bağlantılı' (multijunction) olduğu söylenen bu tür gözelerin farklı katmanları, p-n sınırlarında oluşan farklı şiddetlerdeki elektrik alanlarıyla çalışırlar.

Öte yandan, enerjisi uygun olan ışınlardan bazıları, iletken ağ hatlarına isabet edip ziyan olurlar. İletkenin soğurmasını azaltmak için, hatları inceltmek gerekir. Ancak bu durumda da, incelen iletkenin direnci artacağından, ısı kayıpları artar ve faydalı işe dönüştürülebilecek elektrik gücü azalır. Dolayısıyla, iletken hat kalınlığını optimal bir düzeyin altına indirmek, üretim süreci açısından mümkünse de, arzu edilmez. Bu iki neden yani; frekansa saydamlık ve iletken soğurması nedenleriyledir ki, fotovoltaik bir gözenin üzerine düşen güneş



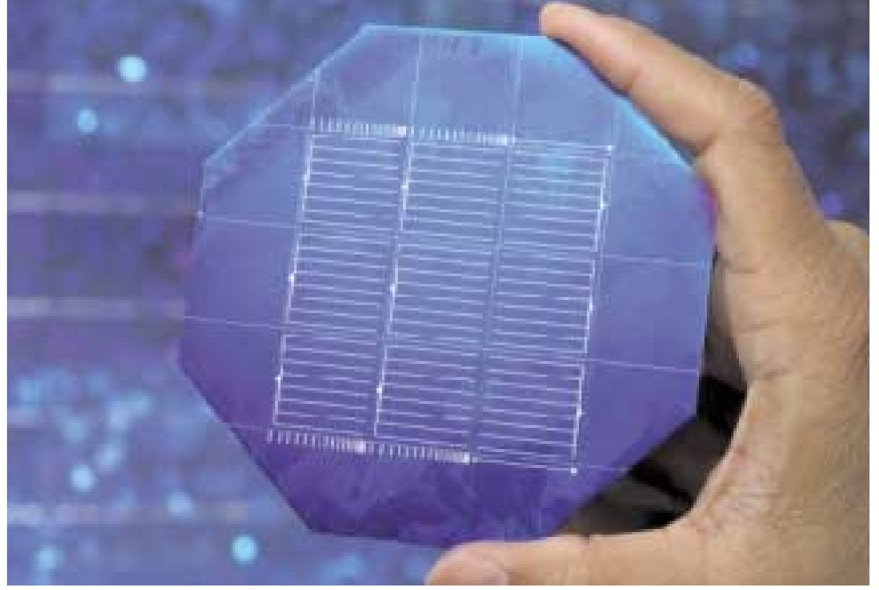
Silikon bir fotovoltaik göze elemanının temel yapısı

ışınlarının %70'ten fazlası ziyan olur.

En verimli göze malzemesi, tek kristal halindeki silikondur. Maliyeti düşürmek amacıyla çok kristalli, hatta kristal bir yapıya sahip olmayan amorf silikon da kullanılır. Ancak bu malzemelerin verimi daha düşüktür. Göze yapımında kullanılan; galyum arsenid, bakır indiyum diselenid ve kadmiyum tellürid gibi diğer malzemeler de vardır. Ancak bu malzemeler, bilgisayar teknolojisinde yoğun olarak kullanılan silikon kadar yaygın olarak kullanılmaz, bolca üretilmezler. Dolayısıyla daha pahalıdırlar.

Gözenin kullanıma hazır hale gelmesinden önce, bir iki işlemin daha yapılması gerekir. Silikon parlak bir malzeme olduğundan, üzerine düşen ışınları güçlü bir şekilde yansıtır. Geri yansıyan ışınlar yonga tarafından emilemeyeceğinden, kayıp kalemlerinin içinde yer alır. Bu kayıp kalemini azaltmak için, gözenin üst yüzeyine, yansıtmayıcı bir kaplama uygulanır. Yansıma kayıpları böylelikle, %5'in altına kadar indirilebilir. Son olarak, gözeyi dış etkenlerden korumak için, en üst yüzeyi cam bir panelle kapatılır. Yan sayfadaki şekilde görülen gözemiz, artık tamamdır.

Gözelerden her birinin tek başına ürettiği akım ve gerilim, çoğu uygulama için fazla düşüktür. Gerilim düzeyini yükseltmenin yolu, gözeleri birbirine seri olarak bağlamak. Bu amaçla, genellikle 36 göze seri olarak birbirine bağlanıp, 'modül' denen göze grupları oluşturulur. Akımı artırmanın yoluysa, modülleri birbirine paralel olarak bağlamak. Bu amaçla, gereksinim duyulan akım düzeyinin belirlediği sayıda modül kullanılması gerekir. Bu modül grupları son olarak, sağlam bir çerçeve içerisine yerleştirilir. Çerçevenin arkasında, modül gruplarının ürettiği gücü kullanıma aktarabilmek için gereken artı ve eksi kutuplar bulunur.



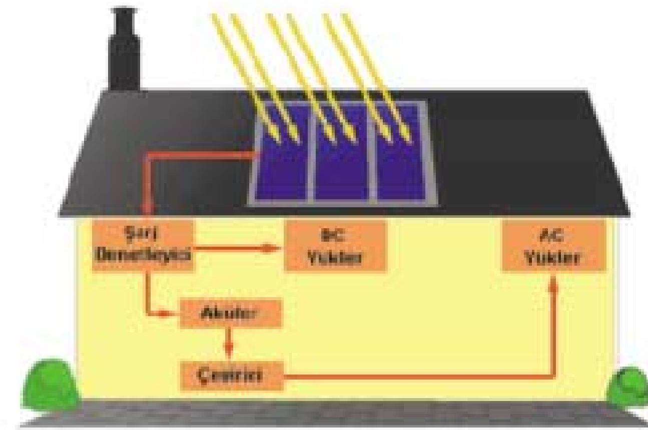
Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde üretilen düşük maliyetli, yüksek verimli bilgisayar ekranından basılmış çok kristalli silikon güneş hücresi.

Konut Uygulamaları

Modül gruplarımız hazır olduğuna göre artık; bir evin güç gereksinimini, güneş enerjisini elektriğe dönüştürerek karşılayabilmek için ne yapılması gerektiğine bakabiliriz.

Bir kere, panel üzerine en fazla miktarda güneş enerjisinin düşebilmesi için, panel yüzeyinin bu ışınlara dik olması gerekir. Halbuki güneş ışınlarının yeryüzündeki herhangi bir noktaya düşüş açısı, hem gün boyunca, hem de mevsimden mevsime değişmekte. Dolayısıyla, en ideal durumda, panelin güneş ışınlarını izlemesini sağlayacak bir 'açı ayarlama düzeneği'yle donatılmış olması gerekir. Ancak, panelin her an için gördüğü güneş enerjisi miktarının, o an için mümkün olan en yüksek düzeyde seyrini sağlayan böyle bir düzenek, oldukça pahalı bir donanım. Kullanılmaması halinde yönelinecek ikinci en iyi tercih, panel açısını sabit tutmak ve bu açıyı, panelin her an için gördüğü olmasa bile, hiç değilse gördüğü yıllık ortalama güneş enerjisi miktarının en fazla olmasını sağlayacak değerde seçmek. Bu seçim, ekvatorda gayet kolay. Çünkü çatıdaki panelin, evin bulunduğu noktada yerküreye teğet olan düzleme paralel olarak yerleştirilmesi yeterli. Diğer enlemlerdeyse, panelin yerküreye teğet düzlemle yaptığı açının, o enlemin ekvatorla yaptığı açıya eşit olması ve kuzey enlemlerdeki panellerin güneye, güneydekilerin de kuzeye bakması gerekir. Fakat bu sabit açı, evin elektrik ihtiyacı bir mevsimde diğerine göre veya öğleden sonra sabah saatlerine oranla daha fazla veya daha azsa, panelin hedeflenen mevsim veya saatlerde göreceği enerji miktarını en fazla kılacak şekilde, farklı seçilebilir.

Doğaldır ki modüllerin, hangi mevsim veya saatlerde olursa olsun, çevredeki ağaçlar veya yakındaki konutlar tarafından gölgelenmemesi gerekir. Çünkü bir modüldeki, örneğin 36 gözeden sadece birisi gölgelenmiş olsa dahi, o modülün güç üretimi %50'den fazla azalacaktır.



Konut uygulaması için tasınmlanmış akü depolamalı bir fotovoltaik sistemin genel şeması.

Panelin çatıdaki konum ve açısının belirlenmesinden sonra sıra, gereksinim duyulan sistemin büyüklüğüne geliyor. Bu büyüklüğün seçimi; bir hayli değişken olabilen ve her zaman da tam olarak öngörülemeyen hava koşulları yanında, konutun elektrik gereksiniminin zamanla de-

ğişken olması nedeniyle, karmaşık bir iş. Farklı coğrafya konumları için aylık ortalama güneş ışığı düzeylerini, meteoroloji verilerinden sağlamak mümkün. Bu veriler; yağmurlu ve bulutlu günleri, bulunulan enlemi, havadaki nem oranlarını ve ikincil diğer bazı faktörleri de hesaba katar. Bütün yıl boyunca yeterli elektriğin sağlanabilmesi için, en kötü ayın temel olarak alınması gerekir. Öte yandan evin ortalama güç gereksinimi, en azından elektrik faturalarına bakılarak çıkartılabilir. Tüm bu verilerin ışığında, tasarımda kaç adet modülün kullanılması gerektiği, parmak kuralı benzeri basit yöntemlerle hesaplanabilir. Bir de sistem voltajının seçilmesi gerekir ki, bu seri olarak bağlanacak modüllerin sayısını verir. Ayrıca, aletlerin çalışma voltajı panelinkinden farklıysa, trafolar da gerekir.

Öte yandan, evdeki aletlerin çoğu alternatif akımla çalışır. Şebekeden sağlanan güç de keza böyledir. Halbuki panel, doğru akım gücü üretmektedir. Dolayısıyla, doğru akımı alternatif akıma dönüştüren bir 'çevirici'ye gereksinim olur. 'AC modülü' denen bazı modüllerin iç yapısında, böyle çeviriciler zaten bulunur. Bu, büyük ve merkezi bir çeviriciye gereksinimi ortadan kaldırır ve bağlantı şemasını bir hayli basitleştirir. Ancak büyük çeviricilerin, aynı zamanda sistem işleyişini otomatik olarak yönetme yeteneği de vardır.

Geriye kalan en önemli sorun, panelin üretim yapmadığı güneşsiz günlerde ve gece karanlığında da, evin güç gereksinimini sağlamaya devam edebilmek. Bu amaçla, şebekeye bağlanmak veya enerji depolayan aküler kullanmak gibi iki seçenek var. Şebekeye bağlanılması halinde, panel üretiminin yetersiz kaldığı zamanlarda şebekeden enerji çekilecek, aksi halde fazlalık üretim şebekeye verilecek. Ancak, bölgedeki dağıtıcının buna izin vermesi gerekir. Dağıtıcılar, böyle küçük çaptaki üretim miktarlarını çoğunlukla, kendi satış fiyatlarının çok altında fiyatlarla satın alırlar. Ayrıca, satın alacakları gücün, şebeke gücüyle 'senkronize' olması, yani geriliminin dalga şekli ve frekansının, şebekedekiyle aynı olması gerekir. Bu uyumu sağlayacak özel elektrik donanımının, evdeki sistemde bulunmasını şart koşarlar. Şebekeyle karşılıklı etkileşim açısından, göz önünde bulundurulması gereken bazı güvenlik sorunları da var. Örneğin, bölge şebekesinde bir güç kaybı halinde, hatların tamirinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi için, konuttaki panel sisteminin, tamir sırasında şebekeye güç vermeye kalkışmaması gerekir. Konuttaki sistemin bağlı bulunduğu şebeke hattının ölü olduğunu belirleyip, panelin güç çıkışını kesen donanımın da bulundurulması, yani konut sisteminin 'adalanması' gerekir.


Seri halde bağlanımış nikel kadmiyum aküler

Şebekeye bağlanmak yerine akü kullanımının tercih edilmesi halinde, halli gereken başka sorunlar doğar. Örneğin, akülerin bakımına özen gösterilmesi ve ömürleri dolduğunda yenilenmeleri gerekir. Çünkü fotovoltaik modüller, 20 yıl veya daha fazla süreyle hizmet verebilirken, akülerin ömrü çok daha kısa olur. Ayrıca, hem enerji depoluyor ve hem de asitli elektrolitler içeriyor olmaları nedeniyle, metalden yapılmamış ve iyi havalandırılmış bir bölmede saklanmaları gerekir.

Kullanılacak akülerin, amaca uygun tipte olmaları da gerekir. Örneğin, otomobillerde kullanılan aküler, motorun çalıştırılması sırasında, çok kısa süreyle büyük akımlar sağlar. Bu sırada, depoladığı enerjinin küçük bir kısmı boşalmış ve otomobil hareket eder etmez, jeneratör tarafından yeniden doldurulmaya başlanmıştır. Yani içerdiği toplam enerji miktarındaki değişiklikler küçük, enerji düzeyindeki dalışlar sığdır. Böyle akülerin enerji döngüsünün 'sığ' olduğu söylenir. Halbuki panel sisteminde kullanılacak akünün, görece düşük düzeyde bir akımı, örneğin gece saatler boyunca sağlayabilmesi gerekir. Bu sırada, depoladığı enerjinin önemli bir kısmını yitirecek ve ancak güneş ortaya çıktıktan sonra, panel tarafından tekrar doldurulmaya başlanacaktır. Yani içerdiği enerji miktarındaki değişiklikler büyük, düzeyindeki dalışlar derindir. Böyle akülerin enerji döngüsünün ise 'derin' olduğu söylenir.



Panel sistemlerinde kullanılan çok çeşitli aküler bulunmasına rağmen, hepsinin ortak özelliği 'derin döngülü' olmaları. En yaygın olarak kullanılan derin döngülü aküler; kapalı veya



Fotovoltaik paneller, deneme amacıyla üretilen otomobillere güç sağlıyor.

havalandırmalı tiplerde olabilen 'kurşun asit'lilerle, 'nikel kadmiyum' aküleri. Bu ikinciler daha pahalı olmakla beraber, daha uzun ömürlü olurlar. Bir akünün potansiyel ömrünü üretim sonundaki yapısı, bu potansiyel ömrün hangi oranda gerçekleşeceğini, yani uygulamadaki ömrünüyse, kullanılma biçimi belirler. Örneğin bir akünün, zaten doluyken doldurulmaya çalışılması veya enerji kapasitesinin, çok büyük oranlarda boşaltılması, uygulamadaki ömrünü kısaltır. Nikel kadmiyum akülerin içerdiği enerjinin çok daha büyük bir kısmı, dayanıklılıklarına zarar vermeksizin boşaltılabilirken, derin döngülü kurşun asitli akülerde dahi bu, ömürlerini kısaltmaksızın yapılamaz. Bu nedenle, kurşun asitli akülerin panel kullanımları genellikle; akünün enerji içeriğinin kapasitenin altına, %40-50'den daha fazla inmeyeceği biçimde tasarımlanır. Ayrıca, akünün aşırı doldurulmaya çalışılması veya boşaltılmasını engelleyecek bir 'yük denetleyicisi'nin kullanılması, akünün uygulama ömrünü uzatır. Bu donanım, aküler dolduğunda, panelden akülere gelen akımı keser. Önceden belirlenmiş bir düzeyin altına indiğinde de; (ki bu akünün çıkış geriliminden anlaşılır), akü yeniden bir miktar dolduruluncaya kadar, aküden çekilen akımı keser. Yük denetleyicisi kullanımı, uzun akü ömrü için şarttır.

Sistemin hayata geçirilmesi için geriye artık; montaj elemanları, kablolar, bağlantı kutuları, topraklama donanımı, yüksek akım koruyucusu gibi aksesuar kalıyor. Montaj sırasında elektrik şartnamelerine uymak gerektiği gibi, bu işin fotovoltaik sistemler konusunda tecrübe kazanmış lisanslı bir elektrik ustası tarafından yapılması daha yerinde olur. Sistem montajdan sonra, özellikle eğer akü kullanılmamışsa, çok az bakım gerektirir ve 20 yıldan fazla süreyle; sessiz, temiz ve ücretsiz elektrik üretir. Dolayısıyla, fotovoltaik paneller ideal bir enerji üretim aracıdırlar.

Ancak, sistem bir kez döşendikten sonra üretilen enerji ücretsiz olmakla beraber, donanım maliyeti bir hayli yüksek. Kurulu güç maliyetleri halen, Watt birimi başına 9 ABD doları düzeyinde. Örnek olarak, şebekeye bağlı küçük bir konut için, 4kW'lık bir sistem, toplam elektrik gereksiniminin yaklaşık yarısını karşılayabilir. Buysa, Watt başına 9 dolardan, toplam olarak 36,000 dolarlık yatırım gerektirir.

Bu görece maliyet yüksekliği, bir bakıma kaçınılmaz ve doğal. Çünkü, doğada bulunan enerji ne kadar yoğun formlarda olursa, kullanılabilirliğinin, yani kalitesinin o kadar yüksek olduğu söylenir. Örneğin bir kibriti çakarken, ucundaki maddenin içerdiği kimyasal enerjiyi ısı enerjisine dönüştürerek, bir nesneyi ateşlemeyi hedeflemekteyiz. İşlem tamamlandıktan sonra; açığa çıkmış olan ısı enerjisi kaybolmamıştır ve hala orada, fakat içinde bulunduğumuz hacime homojen bir şekilde dağılmış durumdadır. Bu enerjiyi toparlayıp, tekrar bir araya getirerek, başka bir amaçla daha kullanmayı düşünmeyiz. Çünkü bu, belli ki zahmetli, dolayısıyla da pahalı bir işlem olacaktır. Benzeri şekilde; 10 km^2'lik güneşli bir alana saniyede düşen güneş enerjisi miktarı, 2 ton kömürün içerdiği kimyasal, veya sadece bir gram uranyumun içerdiği parçalanma enerjisine eşdeğer. Bu nedenle; enerjiyi yoğun formlarda içeren fosil ve nükleer yakıtları kullanmak yerine güneş enerjisine yönelmek, örneğin pilav yapmak için depodakini kullanmak yerine, kilometrekarelerce alana dağılmış bulunan bir çuval pirinci toplamayı tercih etmeye benzer. Ancak, fosil yakıtların eninde sonunda tükenecek olmaları yanında, şimdiki kullanım teknolojileriyle yol açmakta oldukları çevre ve insan sağlığı hasarlarının giderek artan boyutları; güneş ve rüzgar gibi 'dağıtık' ve fakat yenilenebilir olan enerji formlarına yönelik bu tercihi, akılcı ve zorunlu kılar görünüyor: Ek maliyetleri göz önünde bulundurulup ödenmek kaydıyla...

Bu yüzdendir ki fotovoltaik sistemler şimdilik, alternatifleriyle yarışabilecek durumda değiller ve genellikle, diğer elektrik kaynaklarından uzak yörelerde kullanılıyorlar. Daha yaygın kullanım için, maliyetlerin azalması, bunun için de üretimin büyük ölçeklerde yapılması, yani yaygın kullanım gerekiyor. Ancak, hem talep, hem de modül verimlilikleri sürekli olarak arttığından, fiyatlar düşmeye devam ediyor. Yapılan araştırmalar üretim maliyetlerini azaltmaya devam ettiğinden, zamanla büyük yerleşim merkezlerinde de maliyet etkin duruma geçeceklerine kesin gözüyle bakılıyor. Kamuoylarının bir yandan da, alışılmış güç kaynaklarının yarattığı çevre riskleri konusunda giderek daha bilinçleniyor olması, fotovoltaikleri geleceğin tekonolojileri arasına yerleştiriyor.

Belki bir, kim bilir hangi gün; yaşadığımız hacimlerdeki tüm enerji gereksinimimizi elektrik enejisi şeklinde ve bunu da, binalarımızın dış kaplama boyalarının içine yerleştirilmiş organik pigmentli gözeler aracılığıyla güneş enerjisinden sağlıyor olacağız. O zamana kadar, ve ondan sonra da, hepimize bol güneşli günler...

Prof. Dr. Vural Altın
Boğaziçi Üniversitesi, Nükleer Müh. Bölümü

Kaynaklar
http://www.howstuffworks.com/solar-cell.htm
http://www.re-energy.ca/t_solarelectricity.shtml

AY'A DÖNÜŞ


Ay'ın güney kutbunda sürekli gölgede kalan bölgelerde muazzam bir su buzu rezervuarı bulunduğu düşünülüyor. Buz, uzay araçlarında yakıt olarak kullanılacak hidrojen ve oksijenin yanısıra, gelecekte Ay kolonilerinde yaşayacaklar için de hava ve su sağlayabilir.

İnsanoğlu'nun uzay uçuşlarındaki yeni hedefi, ilkiyle aynı: Ay! Birçok ülkedeki araştırma merkezleri, yeni bir yolculuğun planlarının peşinde. Gidilecek yer, ilk kez yaklaşık 40 yıl önce ziyaret edilen Ay. Bu sefer ki ziyaretin amacıysa, ilkinden oldukça farklı: Ay'a gidilebileceğini kanıtlamak değil, Ay'ın gerçek değerini anlayıp, kaynaklarından nasıl yararlanabileceğimizi öğrenmek.

Bugün hayatta olan insanların yarısından fazlasının doğum tarihi, Amerika'nın Ay'a son gidişinden sonra. Bir başka deyişle, herhangi bir okula girip oradaki öğrencilere sorsanız, insanoğlunun sahip olduğu teknolojinin Ay'a gitmek ve yüzeyine iniş yapmak için yeterli olduğu yanıtını alacaksınız. Gerçekten de Ay uçuşları için gerekli donanım, yazılım ve yöntem bilgisi aslında bundan 30 yıl önce çözülmüştü. Bazı çevrelere göre Amerika Ay'a gitmekten vazgeçti, çünkü gitmesini gerektiren neden ortadan kalktı: Amaç, Sovyetleri yenmekti. Amerika Ay'a gidebileceğini kanıtladıktan sonra, bu konuda Sovyetler'le savaşmak için bir nedeni kalmadı ve Ay'ı bir bohçaya koyup kenara kaldırdı.

İnsanoğlunun en güçlü dürtülerinden biri, yeni ufukları keşfetmek için içinde duyduğu istek. Bu nedenle artık uzay çalışmalarında yeni heyecanlara gereksinim duyuyoruz. Bu heyecanı besleyebilmemiz, Ay'a dönüş için yeni nedenler bulup, kendimize yeni hedefler yaratmamıza bağlı. Bu hedefler zor; ama ulaşılabilir, kapsamlı; ama başa çıkılabilir olmalı. Yeni teknolojilerin gelişiminin önünü açmalı; ancak sınırlı bütçelerle gerçekleştirilebilmeli. Pek çok kişiye göre böyle belirgin bir hedef olmaksızın yürütülecek bir uzay programı, amaçsızca kendi etrafında dönüp gitgide gerileyen bir yolculuktan öteye gidemez.

Hemen yakınımızdaki Ay, vaad ettiği bilimsel ve teknolojik yararlar nedeniyle yine hedefimiz olmaya oldukça uygun. 1960'lardaki Ay yolculuklarının nedeni, Ay'a uçuşun üzerinden atlanabilecek bir engel, başarılabilecek bir hedef olduğunu göstermekti. Ay'a dönüş için yapılan planlarla niyet edilense uydumuzu daha yakından tanıyıp, gerçek değerini anlayabilmek.

Tarihimiz Ay'ın Elinde

Bilimadamlarının gözlerinin yeniden Ay'a çevrilmesinin başlıca nedenlerinden biri, Ay yüzeyindeki kayaların gezegenimizin ve Güneş Sistemi'nin tarihini elinde tutuyor olması. Ay genellikle çok basit ve ilkel bir kütle olarak resmediliyorsa da, aslında bu küçük gezegen çok şaşırtıcı karmaşık oluşumlar barındırıyor. Ay'ın jeolojik olarak en aktif olduğu 3-4 milyar yıl önceki dönem, Dünya tarihindeki kayıp bölüme karşılık geliyor. Çarpışmalar, yanardağ faaliyetleri ve dış kabuktaki bozulmalar gibi olaylar, yalnızca Ay'ın evrimi üzerinde etkili olmakla kalmayıp, aslında Güneş Sistemi'nin içindeki tüm kütleleri etkilemiş olan süreçler. Ay'ın hem atmosferinin, hem de yüzeyinde sıvı su bulunmayışı, jeolojik tarihinin kolaylıkla okunabilmesini sağlıyor. Bir başka deyişle, Dünya'nın en yakın arkadaşı olan Ay, hem gezegenimizin hem de tüm Güneş Sistemi'nin, başka herhangi bir kaynakla elde edilmeyecek bir jeolojik tarih kaydını elinde tutuyor.

Apollo programının sağladığı en önemli bilimsel yarar, göktaşlarının çarpmasıyla açılan kraterlerin gezegenlerin evrimi üzerindeki etkileri öğrenmemizdi. Bu bilgi, daha önce varılan tüm sonuçları tersyüz eden, çok

önemli yeni bir sonuca ulaşmamızı sağladı. Bugün artık bilim adamları, dünya üzerindeki türlerin, çok büyük kütlelerin çarpmaları sonucu periyodik olarak yok olduğunu biliyorlar. Bunlar arasında en belirginlerden biri, 65 milyon yıl önce dinozorların ve diğerlerinin sonunun gelmesi. Ay, bize bu örnek gibi büyük çarpmaların Dünya'nın geçmişi üzerindeki kalıntılarını nasıl belirleyebileceğimizi öğretti. Ancak sorun şu ki, bilgimiz yarım kaldı. Erozyon ve dış kabuktaki döngülerin etkisiyle Dünya'nın yüzey kayıtları her geçen gün daha çok siliniyorken, tüm çarpışmaların tarihini yüzeyinde barındıran Ay yüzeyine dönmek, pek çok sorumuzun yanıtını bulmamızı sağlayabilir.

Yeni Yuvamız, Ay!

Ay'a dönüşün ikinci nedeniyse, atmosferi olmayan, sessiz ve kararlı bir kütle olduğundan, astronomi gözlemlerinin yapılabileceği çok önemli bir gözlem platformu olmayı vaadetmesi. Atmosferinin olmayışı, gözlenen cismin spektrumuyla çakışarak bulanıklık yaratacak bölgeler olmaksızın, net bir gözlem olanağı sunuyor. Evrenin tüm ışıması, Ay'ın yüzeyinden kolaylıkla ve son derece net bir şekilde görüntülenebiliyor. 1 Ay günü, toplam 709 saat sürdüğünden, güneş ışığıyla karanlık arasında neredeyse tamamen sürekli, çok uzun periyodlar var. Ay'ın uzak yüzü, uygarlığımızın elektromanyetik kirliliğinden sürekli korunaklı durumda. Ayrıca, Ay kutuplarının yakınındaki bölgelerde, daimi güneş ışığı alan ya da karanlık kalan alanlar var. Sürekli soğuk kalan karanlık bölgeler, kızılötesi dedektörleri bedavaya soğutabilecek doğal soğuk-kapanlar görev yapabilecek.

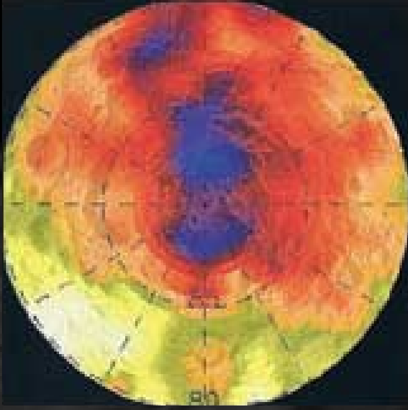
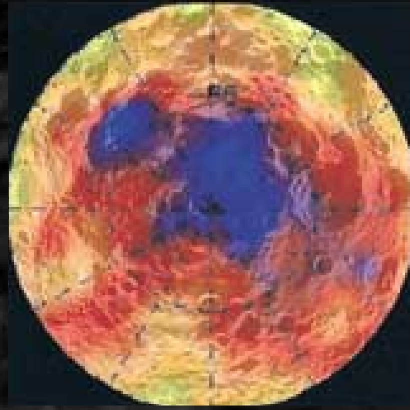
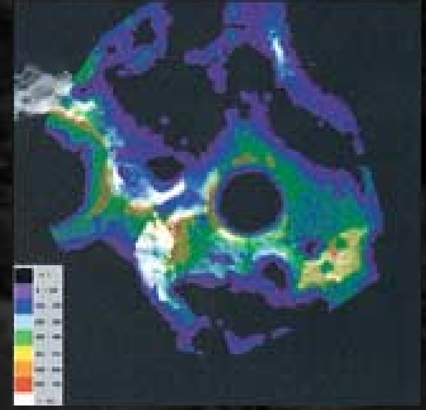
Ay ayrıca, insanoğluna yeni bir "yuva" çağrısını yapıyor. Bu çağrı, Ay'da Dünya üzerindeki yaşamın bir benzerini kurmak şeklinde anlaşılmamalı. Asıl hedef, Ay'ı insanların dünya dışında yaşamayı öğrenebilecekleri bir laboratuvar olarak kullanmak. "Keşfetmek" teriminin anlamını bildiğimizi düşünsek de, insanlı ve robotlu uzay uçuşları yandaşları arasında süregelen tartışmalar, "keşfetmek" kavramını tamamen yanlış anladığımızı ortaya koymakta. Çünkü amacımız keşfetmekse, "Uzay çalışmalarında ileriye gidebilmemiz için, "insanları mı, yoksa robotları mı kullansak?" diye tartışmak yerine "Her ikisini de en etkin şekilde nasıl kullanabiliriz?" sorusunu sormamız gerekiyor (Bkz. "Uzayda İnsan", Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 406, sayfa 56-58). Ay'da oluşturulacak bir laboratuvar, bu sorunun yanıtını verebilmemiz ve en iyi stratejileri geliştirip keşfetmemizi sağlayabilir.

Ay'daki Benzin İstasyonu

Ay'ın barındırdığı kaynaklar da, geri dönüş planlarının geliştirilmesinde çok önemli bir etken. Ay yüzeyinde varolan malzemeler ve enerji, uzay keşif sahasının önünde yeni ufuklar açma potansiyelinde. Örneğin, kutupların çevresindeki gölgeli bölgelerde bulunan ve milyarlarca yıldır süregelen meteor yağmurlarının oluşturduğu buz tortularını göz önüne alan bilim adamları, bu bölgelerde 10 milyar metreküpten daha fazla suyun bulunduğunu düşünüyorlar. Suyun insanoğlu için sahip olduğu yaşamsal önemin yanı sıra, bu bölgelerdeki suyun hidrojen ve oksijene parçalanarak roket yakıtı yapımında kullanılması da gelecek planları



Ay'ın karanlık yüzü, gökbilimciler için derin uzaydan gelen radyo sinyallerini dinlemek için en ideal yer. Güneş Sistemi'nde başka hiçbir yer kendi gezegenimizden kaynaklanan elektromanyetik "gürültü"yü burası kadar perdeleyemiyor.

Ay'ın kutupları Güneş'in hiç aydınlatmadığı bölgelerde büyük miktarlarda su buzu barındırıyor. Clementine uzay aracının gönderdiği bu mozaik görüntülerde Ay'ın kuzey kutbu (solda) ve güney kutbu (sağda) izleniyor. Mavi bölgeler Lunar Prospector uzay aracının bulduğu buzun miktarını gösteriyor. En sağdaki resimde güney kutbundaki Güneş ışığı, bazı derin kraterlerde hiç görünmezken Shackleton kraterinin ağzının bir kenarında neredeyse sürekli olarak parlıyor.

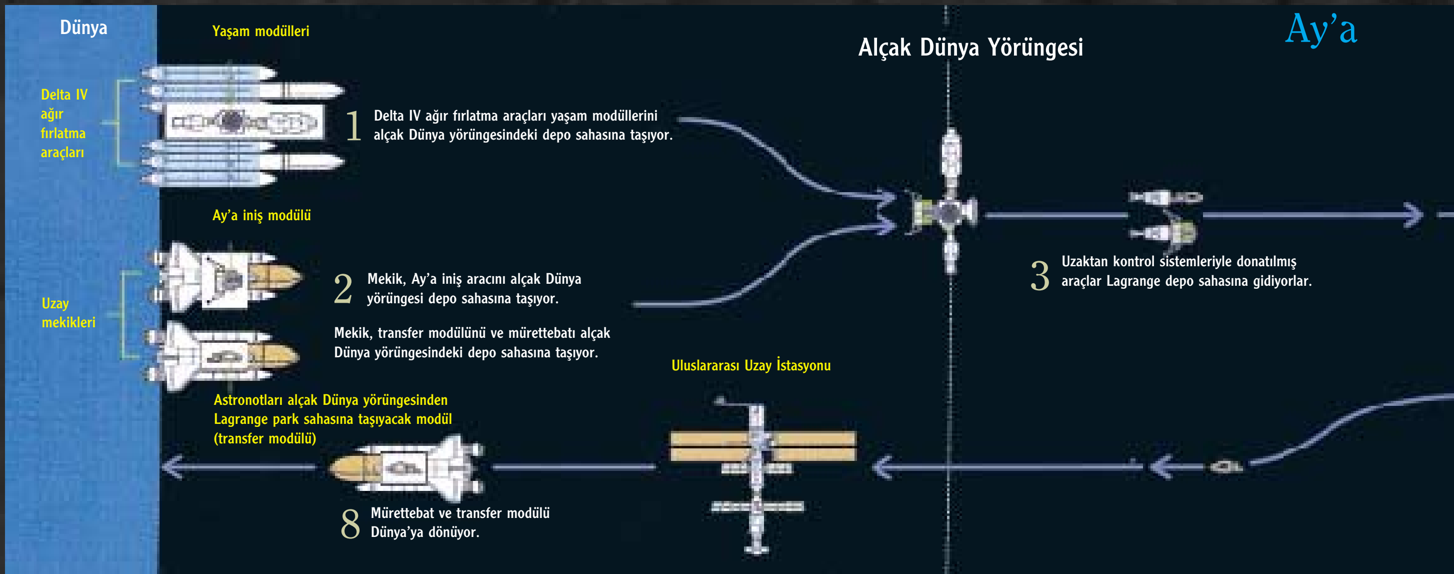
arasında. Bu plan hayata geçirilebilirse, Ay'daki ilk uzay yakıt istasyonumuzu inşa etmemiz mümkün olabilecek. Aslında hidrojen ve oksijenin, güneş rüzgarlarının toz taneciklerinin üzerine götürdüğü hidrojen ve minerallerin içinde saklı oksijen yoluyla doğrudan Ay yüzeyindeki topraktan çıkarılabilmesi de olası. Bu olasılık, roket yakıtının ve suyun, ilke olarak doğrudan topraktan da sağlanabileceği anlamına geliyor. Ancak, bugün sahip olduğumuz teknolojiyi kullanarak bunu gerçekleştirmek için gereken süreç, çok uzun ve pahalı. Kutuplardaki suysa konsantre ve kullanılabilir durumda olduğundan, süreci oldukça basitleştiriyor.

Ay'ın kutup bölgelerindeki kaynakların kullanım alanları, bu kadarla sınırlı değil. Kutuplardaki sürekli karanlık bölgeler ve sürekli güneş ışığı alan bölgeler birbirlerine çok yakın. Ay'ın ekseni dünyanın yörünge düzlemine neredeyse dik bir şekilde durduğundan, mevsimleri yok. Bu da Güneş'in daima kutuplardaki ufuk çizgisinin yakınında ya da üzerinde görünmesi anlamına geliyor. Bilimadamları şimdiden, kutuplarda güneş ışığının 1 Ay gününün %75'inden daha fazlası süresince ulaştığı pek çok bölge belirlemiş. Bu bölgeler, güneş hücreleri yoluyla elektrik enerjisi oluşturmada önemli bir rol oynayabilir. Ayrıca, güneş ışığı bu bölgelerde kutup yüzeyine çok az bir açıyla vurduğundan, buralar görece ılıman sıcaklıklarda. Yüzey sıcaklıklarının Ay ekvatorunda kaydedilen yüksek düzeylere hiç ulaşmadığı bu bölgeler, Ay'ı dünya için daha çekici bir gezegen haline getiriyor.

Gezegen dışındaki kaynakları kullanma düşüncesi, insanoğlu için yeni bir heyecan ve bu heyecana değecek bir hedef sunuyor. Kullanabileceğimiz tek kaynağımız Dünya olsaydı, uzayda pek de fazla uzağa gidemeyecek olduğumuzu kabullenmek zorunda kalırdık. Uzun vadedeki hedefimiz daha uzağa gitmekse, bunu başarabilmek için Dünya ile olan göbek bağını kesmemiz gerekiyor. Neyse ki, kullanılabilir kaynakları kendi üzerinde barındıran bir Ay'a sahip olmamız, Güneş Sistemi'ne giden yolumuzu da açıyor. Şimdi öncelikli olarak yapılması gerekense, tüm bu kaynakları en etkin biçimde nasıl kullanacağımızı öğrenmek.

Aktarmalı Ay Uçuşu

40 yıl önce ABD'nin inşa ettiği ileri fırlatma kapasiteli Satürn V roketi, tek bir atışta görevde yer alacak kişileri ve kullanılacak cihazları Ay'a fırlatmak için kullanıldı. Satürn V'de uygulanan bu yaklaşımın, kendisinden sonra gerçekleştirilen Ay çalışmalarının tümü üzerinde ciddi bir etkisi oldu: Son 20 yıl içinde gerçekleştirilen neredeyse

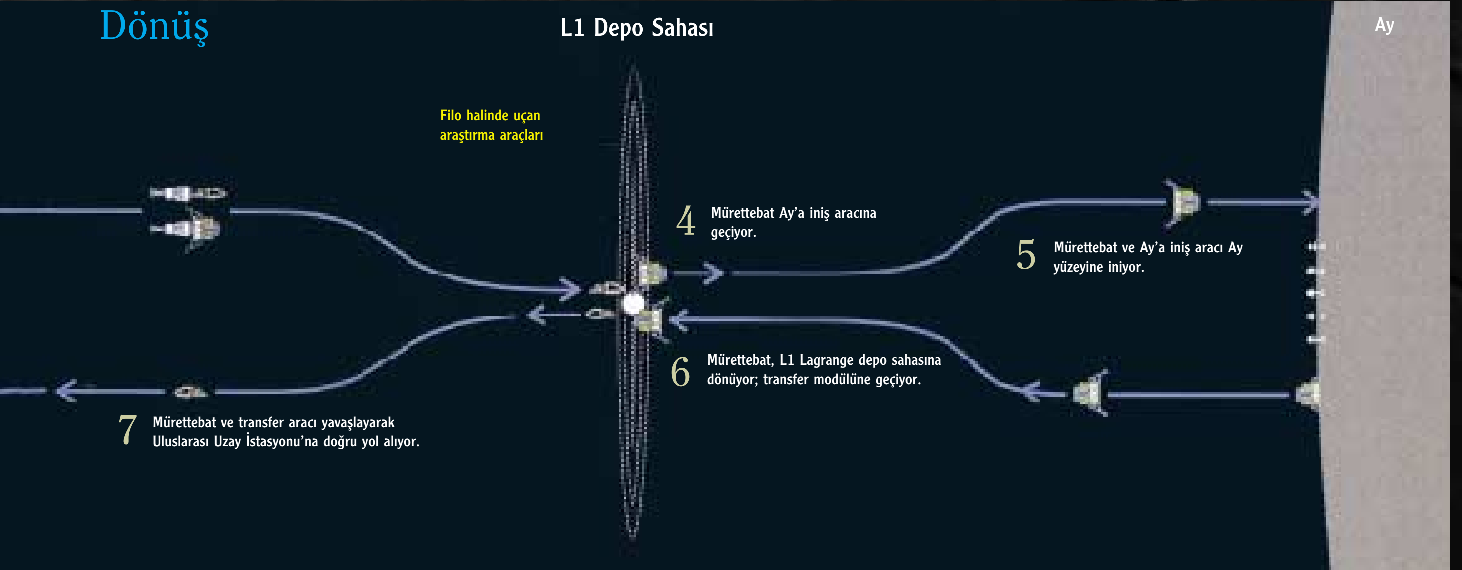


tüm Ay görevleri, tasarımlarının başlangıç noktasını Satürn V'in ya da onun benzerlerinin çalışma mantığından aldı.

Satürn V, neredeyse tüm parçalarının el yapımı olması nedeniyle çok pahalıydı. Bundan sonra yapılması gerekense, en az miktardaki yeni eklemeyle devam edebileceğimiz bir uzay görevi tasarımı. Böyle bir tasarımla yürütülecek yeni Ay görevleri, tüm enerjimizi ve kapasitemizi görevin en önemli noktasına, Ay kaynaklarını uzay uçuşlarını destekleyecek biçimde nasıl kullanacağımızı öğrenmeye olanak tanıyabilir.

NASA'nın Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'ndeki Araştırma Merkezi, bugünlerde Ay'a geri dönüş için geliştirilen akıllı bir tasarım üzerinde çalışmalarını sürdürmekte. Varolan ve genişletilebilir iticileri kullanan bu plan, başlangıçtan beri en önemli ve en büyük maliyet kalemlerinden biri olan "yeni bir fırlatma aracı gereksinimi"ni tümüyle ortadan kaldırıyor. Senaryoya göre Ay yolculuğunun kargo elemanları, varolan Delta IV genişletilebilir itkileri kullanılarak Dünya'nın yörünge düzlemi üzerinde, Dünya-Ay arasındaki uzaklığın yaklaşık %80'ine karşılık gelen bir noktaya gönderiliyor. "Ay-Dünya Lagrange noktası" olarak adlandırılan bu nokta, dinamik olarak sabit ve kararlı. Lagrange noktasına gönderilen bu kargo elemanları, Ay'la birlikte Dünya'nın yörüngesine oturuyor ve böylece uzayda, her iki kütleden de uzakta bir noktada sabitlenmiş gibi görünüyor. Kargo paketinin her iki kütleye göre olan konumu, yani Lagrange noktasının yeri, bu kütleler uygun dizilime gelene kadar bekleyebilme olanağı sağlıyor. Apollo örneğinde de görüldüğü gibi, Dünya'dan Ay'a gerçekleştirilen doğrudan uçuşlar yüksek hız, kısa yolculuk süresi ve çok miktarda yakıt gerektiriyor. Ancak Lagrange planıyla birlikte, yüksek hız gereksinimi ortadan kalkıyor. Kargo roketlerinin gönderilmesi için, Deep Space – 1 sondasında kullanılanlara benzer düşük kuvvetli iyon iticileri yeterli oluyor. Dünya'yı çevreleyen ışınım kemerlerinden derece derece geçerek yoluna devam eden kargo paketleri, birkaç ay süren bir yolculuk sonunda Lagrange noktasına ula-


Bir Ay madencilik tesisi Sükunit Denizi'nin tabanından oksijen çıkarıyor. Ay'daki sınırsız kaynaklar, tüm Güneş Sistemi'nin insanlarca keşfine olanak sağlayacak.



şıyor.

Ay görevinde yer alacak gemi mürettebatıysa, kargo paketlerinden ayrı olarak, gönderiliyor. Görev süresince kullanacakları cihazlara “Siz gidin, biz arkadan geliyoruz!” diyen görev ekibini, Dünya’nın yörüngesinden Lagrange noktasına yalnızca birkaç gün sürecek hızlı bir yolculukla ulaştırmak için, kimyasal yakıtlı bir araç kullanılıyor. Lagrange noktasına ulaştıktan sonra Ay yüzeyine inecek aracın içine geçip, oradan da Ay’a doğru yolculuğuna devam eden ekip, yolculuğunun sonunda Ay yüzeyine iniyor ve keşfe başlıyor.

Johnson planında iniş yeri olarak tercih edilen yer, hem bilimsel hem de işlevsel açıdan en çekici bölge olan Ay’ın güney kutbunun yakınlarındaki alanlar. Bu plan doğrultusunda yürütülecek görevin temel amacı, Ay’da varolan kaynakları daha fazla miktarlarda çıkarıp kullanmamız için ne tür bir yerleşim oluşturmamız gerektiğini öğrenmek. Bu görev tamamlanıp geri dönüşe geçildiğinde, geliş yolculuğunda kullanılan Lagrange istasyonuna yine önemli bir görev düşüyor. Gemi ekibinin uzay istasyonunun yörüngesel düzleminin dönüş aracınınkiyle sıralanmasını beklerken demirleyebilecekleri güvenli bir liman

Tüm Dünya Ay Yolunda

Ay keşfindeki uzunca bir aradan sonra, birçok ülke ve şirketten oluşan bir ordu, nihayet Dünya’nın en yakın komşusuna karma bir uzay gemisi filosu fırlatmak için geri sayıma başladı. Filonun ilk sırasında, bu yazın sonunda harekete geçmeye hazırlanan Avrupalı bir uzay gemisi var. Japonya’nın planladığı iki Ay görevinden ilki, 2004 yılının yazında gerçekleştirilecek. Bu on yılın sonunda Hindistan ve Çin, ilk sondalarını Ay’ın çevresinde yörüngeye göndererek, uzay kulübündeki yerlerini sağlamlaştırmak niyetindeler. Amerika’daki özel bir şirketin bu sonbaharda fırlatmayı planladığı sondaysa, bugüne kadar alınan en ciddi ticari risklerden biri. Önümüzdeki yıl NASA bile bir Ay’a dönüş göreviyle partiye katılmayı düşünüyor. Tüm bu projeler birbirlerinden farklı özellikte olsalar da, biraraya geldiklerinde oluşan resim, Ay çalışmaları alanında yaşanacak mini bir rönesansın habercisi.

Avrupa’dan Uzaya

Ay keşiflerindeki yeni dönemin ilk uçuşu, bu yaz Avrupa Uzay Ajansı ESA’dan gelecek. “İleri Teknolojik Araştırmalar İçin Küçük Görevler” ifadesindeki sözcüklerin İngilizce’deki karşılıklarının baş harflerinin biraraya getirilmesiyle isimlendirilen SMART-1’in maliyeti 100 milyon dolar, geliştirilmesi için harcanan süre 3 yıl, fırlatma tarihiyse Temmuz ayının sonu ya da Ağustos ayının başı. SMART-1’in görevi, Ay’ın jeolojik ve mineral bileşimini ayrıntılı olarak haritalamak ve Ay’ın güney kutbunun çevresinde tümüyle gölgede kalan bölgelerin derinlerinde buz aramak. 1 metreküp hacimli aracı, tost makinesi büyüklüğündeki üç cihazla ağzına kadar yüklenmiş durumda: 40 metre çözünürlüğe sahip optik renkli kamera, Ay’a fırlatılacak ilk kızılötesi spektrometre ve bir X-ışını spektrometresi.

Uçuşun bir diğer amacıysa, 2010 yılında Güneş ve Merkür’ün yörüngelerinde gerçekleştirilmesi planlanan görevlerde kullanılacak yeni teknolojileri denemek. ESA’nın bilim müdürü David Southwood, SMART-1’in Ay yolculuğunun öncelikli hedefinin, bizi daha uzaklara götürmek olduğunu belirtiyor. Sondanın hedefine ulaşması 16 ay süreceğinden, SMART-1’i izleyecek bilim adamlarının sabırlı olması gerekiyor. SMART-1’in motoru bildik kimyasal yakıtlar yerine, güneş enerjisiyle oluşturulan bir elektrik alan içindeki Xenon iyonlarını kullanacak. Oluşan yumuşak ivme, Ay’ın çekim kuvvetinin kontrolü eline almaya başladığı noktaya ulaşılana kadar, geminin Dünya çevresindeki eliptik yörüngesini derece derece, arkasından iterek, yükseltecek. Projenin yöneticisi Guiseppe Raca, SMART-1’in Ay’ın yörüngesine girene kadar 100 milyon kilometre uzunluğunda bir yolculuk yapmış olacağını belirtiyor. Bu sayı, 3 günde 400 000 kilometre yolculuk yapan Apollo astronotlarının uçuş planınınkinden 250 kat daha fazla.

Japonya İddialı

Büyük teknolojik yenilikler vaad eden iki Ay görevi de defalarca geciken Japonya’nın uzay yetkilileri, Ay görevlerinin yalnızca bilimsel yararlarının değil, gelişen uzay teknolojisi ve gençlerin ilgisini çekme bakımlarından da öneminin farkındalar. 2004 yılının Ağustos ayında hareket edecek 100 milyon dolarlık Lunar-A, Ay yörüngesine oturduktan sonra, biri Ay’ın yakın yüzünde, diğeriyse uzak yüzünde 2 metre derinliğinde oyuklar açacak olan torpido şeklinde iki sonda ateşleyecek. Sondaların her ikisinde de Ay yüzeyindeki hareketleri ölçecek sismometreler ve ısı akışını izleyecek sensörler bulunacak. Japon bilimadamları elde edilecek verilerin Ay’ın iç yapısı hakkında önemli ipuçları sağlayabileceği görüşündeler. Lunar-A, ayrıca yüksek çözünürlüklü görüntüler toplayarak, bunları her iki haftada bir Dünya’ya gönderecek.

2005 yılındaysa Japonya, Apollo’dan bu yana gerçekleştirilmiş olan en pahalı uzay görevi olacak olan 300 milyon dolarlık, Ay-bilim ve Mühendislik Kâşifi Selenological and Engineering Explorer (Selene)’yi fırlatacak. Selene, spektrometreler, görüntüleyiciler, lazer altimetreleri (yükseltiyi gösteren alet), radar haritalama araçları ve manyetometrelerden (manyetik kuvveti ölçen alet) oluşan bir orduyu idare edecek. Bu ordunun amacı, Ay’ın topografik yapısı, yüzeyindeki element ve mineral bileşi-



diği bu yeni tasarım, çok önemli yararlar içeriyor. Öncelikle, herhangi bir ağır iticiye gereksinim duyulmuyor olması, işleri oldukça kolaylaştırıyor. Ay görevini uzay istasyonundan idare ediyor ve tekrar ona geri dönüyor olmamızsa, istasyonu Güneş Sistemi'ne yapacağımız yolculuklarda çok önemli bir konuma getiriyor. Lagrange noktasında yaratılan buluşma yeri, yalnızca Ay'a değil, Güneş Sistemi'ndeki herhangi başka bir yere gitmeyi de, enerji anlamında, oldukça kolaylaştırıyor. Kullanılacak mekik ve uzay istasyonu, bu planda önemli bir rol oynuyor. Bununsa tek ve belirgin bir nedeni var: Para! Uzay görevlerinde yer alacak kişilerin ve altyapının maliyeti, neredeyse uzay uçuşlarının tüm masrafını kapsıyor. Bu nedenle yeni bir insanlı fırlatma sistemi yaratmak, çok pahalı olabilirdi. Johnson tasarımında kullanılacak mekik ve uzay istasyonu zaten

görevi yapıyor. Ekip gemisinin Apollo'nun yaptığı gibi doğrudan atmosfere girip yüzeye inmek yerine, atmosferi sıyırıp geçmeyi tercih ettiği bu planda, fren yapmak için sürtünme kullanılıyor. Lagrange noktasına ulaşan araçlara yeniden yakıt doldurulduğunda, o noktadan bir sonraki göreve başlayacak şekilde hazır hale geliyor.

Johnson Uzay Merkezi'nin geliştir-

mi, manyetizma ve yerçekimi ile ilgili bugüne kadar elde edilmiş en ayrıntılı bilgiyi toplamak. Uzay aracı, ayrıca iki küçük uydu da gönderecek. Bu uydulardan biri verileri Dünya'ya aktarırken, diğeri hem Dünya'ya hem de yedek uyduya radyo sinyalleri gönderecek. Araştırmacılar radyo sinyallerinin ulaşma zamanlarını karşılaştırarak, Ay'ın Dünya yörüngesindeki salınımını belirlemeyi ve içinin yoğunluğu hakkında bilgi edinebilmeyi hedefliyor. Tüm bu veriler, Ay'ın kökeni ve evrimi hakkında bugüne kadar karanlıkta kalmış noktalara ışık tutabilir. Selene'nin üzerindeki diğer araç-gereçler, Dünya'yı çevreleyen yüklü parçacıklardan oluşmuş kılıfı, yani plazma küreyi inceleyecekler. Görevin birinci yılının sonunda Selene, daha uzaktaki kütleleri izlemekte kullanılabilecek kontrollü iniş teknolojilerini denemek amacıyla bir sonda fırlatacak.

Hindistan'dan Ay'a

Hintli bilim adamları, kısa süre önce ilk ulusal Ay görevine hazır olduklarını açıkladılır. Tasarlanan 100 milyon dolarlık girişim, yörünge üzerinde yüzeyden 100 kilometre yukarıya 250 kg.lık bir uzay aracını, yerleştirmeyi hedefliyor. Hükümet henüz gerekli bütçeyi onaylamadıysa da, Hindistan Uzay Araştırmaları Örgütü ISRO'nun başkanı Krishnaswamy Kasturirangan ısrarlı.



2007 ya da 2008 yılında fırlatılması planlanan sonda, taşıdığı X-ışını ve Gama ışını spektrometrelerini kullanarak Ay'ın bileşimini inceleyecek. Ayrıca taşıdığı kameralarla, uzamsal ve yükseklik bakımından yüksek çözünürlükteki ilk dijital yükseklik haritasını oluşturmayı planlıyor. Ayrıca, gerçekleştirilmesi planlanan Ay görevi konusunda bu ay düzenlenen bir toplantıda bir araya gelen Hintli bilim adamları, yürütülecek 20 aylık görevin gelecekte olası bir robot inişi için uygun noktayı da belirleyeceği görüşündeler.

Gereksinim duyulacak tüm teknolojik araç-gereçlerin Hindistan'ın elinde zaten var olduğunu belirten eski bilim bakanı fizikçi M.G.K. Menon, yürütülecek bir uzay görevinin hem yeni nesli heyecanlandırmada, hem de ulusa olan güveni artırmada büyük bir rol oynayacağı görüşünde.

Kanada'ysa Hindistan'ın planlarından şimdiden heyecanlanmış durumda. Mart ayında ISRO ile bir antlaşma imzalayan Kanada'lı yetkililer, bu çalışmanın pek de sık rastlanamayacak yararlar vaad ettiğini düşünüyorlar. Kanada Uzay Bürosu, içinde Kanada bilim topluluğunca seçilen araçları taşıyan yaklaşık 7 milyon dolarlık 10 kg.lık bir yükle Hindistan'ın Ay görevine katkıda bulunmayı planlıyor. Hintli kaynaklara göreyse, Hindistan yürüteceği uzay çalışmaları için İsrail ve Almanya'dan da şimdiden teklif almış durumda.

Çin'in İnatçı Ay Tanrıçası

Ay'a giden gemiyi kaçırmak istemeyenlerden bir diğeri de, Çin. Aslında 1990'dan bu yana Ay'a bir sonda fırlatma konusu üzerinde düşünen Çin, bu sonbaharda Dünya yörüngesine ilk astronotlarını göndermeyi planlıyor. Uzay seferleri için kesenin ağzını açmaya başlayan Çin Ulusal Uzay Dairesi NSA, geçtiğimiz ay üç aşamalı bir Ay seferberliği üzerinde çalışmaya başladıklarını açıkladı. İlk aşama, Hindistan'ınkine oldukça benzer: Yörüngeye oturtulacak bir uzay gemisi Ay yüzeyinin üç boyutlu bir haritasını çıkartarak, toprak bileşimini ve malzeme dağılımını analiz edecek. NSA'nın yöneticisi Luan Enjie, adını Çin'deki efsaneye göre Ay'da tuzağa düşürülen inatçı tanrıçadan alan aracın görevini 2010 yılında tamamlamasını planladıklarını belirtiyor. Sondanın, halen varolan Dongfanghong uyduları serisinin tasarımında olması planlanıyor. Çin'in Ay seferberliğinin kalan kısmı henüz taslak halindeyse de, yetkililer gezici robotlar içeren bir görev planlandığı bilgisini şimdiden veriyorlar.



Çin'in Ay'a gitmek için gerekli teknolojiye zaten sahip olduğunu belirten Luan'a göre Çin'li bilim adamlarının yapması gereken tek şey, varolan teknolojileri Ay keşfine uygun hale getirecek şekilde geliştirmek. Ancak Çin'in bu tür bir görevle bilimde bir dönüm noktası yaratıp yaratamayacağı sorusunun yanıtı, henüz belirsiz. Çin Uzay Bilimi ve Teknolojisi Kurumu'nda roket kontrol sistemleri uzmanı Liang Sili, asıl sorunun Ay'a bir şey gönderip gönderememek olmadığını, bunun yalnızca bir sembol olduğunu belirtiyor Çin'in asıl amacının yaratıcı bilimsel hedefler doğrultusunda Ay'ı keşfetmek ve şu anda bu alanda çalışan diğerlerinden daha fazlasını gerçekleştirmek olduğunu belirtiyor. Bu amaçlardan biri, Ay'ın kaynaklarını etkin bir biçimde kullanmak. Gelecekte nükleer füzyon reaktörlerinde yakıt olarak kullanılabilecek Helyum-3'ün Ay'daki olası varlığına dikkat çeken Çin'li yetkililer, Ay'a özel mineral ve enerji kaynaklarının Dünya rezervlerini desteklemek için büyük önem taşıdığı görüşündeler.



varolduğundan, elde varolan kaynakları mümkün olabildiğince kullanarak, yeni Ay kaynaklarını bulmak, işlemek ve kullanmakla ilgili yapılacak çalışmalara daha çok odaklanmak mümkün olacak.

Ay Yüzeyindeki Girişimciler

Ay görevlerini çok kârlı bir pazar olarak gören Amerika'lı girişimciler de, Ay araştırmalarına gözlerini dikmiş durumdalar. Kasım ayında California'daki TransOrbital isimli özel bir şirket, maliyeti 20 milyon dolar, kütlesi 110 kg. olan ve üzerinde iki kamera taşıyan bir sondayı Ay'ın yörüngesine fırlatma niyetinde. Kameralardan biri, bugün varolan çözünürlükten daha yüksek bir sayı olan 1 metre çözünürlükte görüntüler toplarken, diğer video kamera, Ay yüzeyinin hareketli görüntülerini elde etmede kullanılacak. TransOrbital'in müdürü Dennis Laurie, eğitimcilerin, reklamcıların, film yapımcılarının ve video oyunu geliştiricilerinin bugün varolanlardan çok daha yüksek kalitede Ay resimleri çekebileceği iddiasında. TransOrbital'in Kasım ayında Ay'a göndereceği sonda, yalnızca görüntü toplamakla kalmayıp, Dünya'dan Ay'a kadar yanında taşıdığı ve üzerinde kartvizitlerden yakılan ölülerin küllerine kadar pek çok yükü içeren bir paketi de Ay yüzeyine indirmeyi planlıyor.

LunaCorp isimli şirket de 200 kg'lık, maliyeti 20-30 milyon dolar civarında olan haritalama ve iletişim uydularını Ay yörüngesine oturtmayı planlıyor. Uzay aracının parçaları birbirinden ayrı olarak fırlatılıp Uluslararası Uzay İstasyonu'nda bir araya getirileceğinden, fırlatmanın ilk birkaç dakikası süresince Dünya'nın atmosferinde karşılaşılan güçlükler yaşanmayacak. LunaCorp'un başkanı David Gum, NASA, diğer uzay kurumları ve bilimadamlarının da Supersat isimli uydularından servis satın alabileceklerini umuyor.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar
Lawler, A.; "The New Race to the Moon", Science, 2 Mayıs 2003, Science, Vol. 300
McNichol, T., "The Race Back to The Moon" WIRED, Mayıs 2003
Spudıs, P.D.; "Harvest The Moon", Astronomy, Haziran 2003

Ay mı Mars mı?

Ay'a dönüşle ilgili yapılan planlar, teknik ve mali açılardan bakıldığında, oldukça ilgi çekici. Ancak bir uzay görevinin gerçekleştirilebilmesi için devletten sürekli bir bütçe yardımı alması, bunun için de siyasi açıdan da çekici olması gerekiyor. Ne de olsa yeryüzündeki hiçbir devlet, belirgin bir siyasi neden olmaksızın, herhangi uzun vadeli bir projeye ciddi bir bütçe ayırmayacaktır.

Devletlerin tarihi, yalnızca iki türden büyük mühendislik projelerinin uzun dönemli ve kararlı bir mali yardımdan faydalanabildiğini gösteriyor: Ulusal savunmayla ilgili olanlar ve ekonomik altyapının oluşturulması ve yönetilmesine katkıda bulunanlar. Ne yazık ki, ne diğer yıldızların çevrelerindeki dünyaları araştırmak, ne de dünya-dışı yaşam üzerinde çalışmak bu kategorilere giriyor. Bu da insanlı uzay uçuşları konusunda yapılacak bilimsel çalışmaların, yeterli bütçe desteği alma şansının oldukça az olduğu anlamına geliyor.

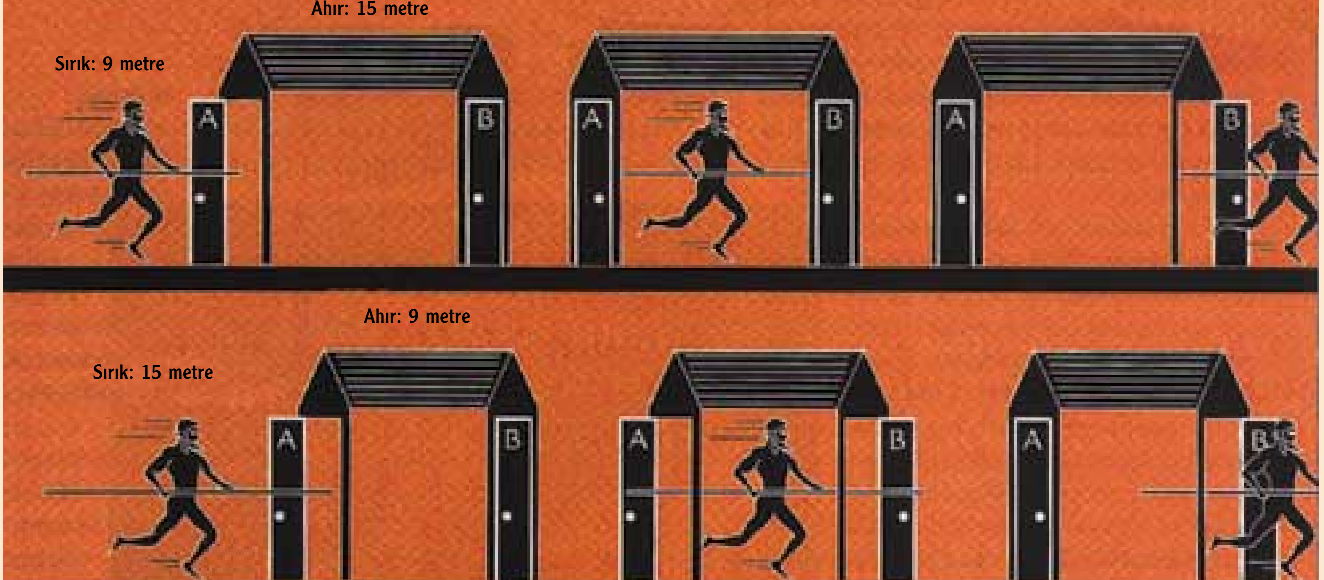
NASA'daki herhangi birine "Bundan sonraki hedefiniz nedir?" sorusunu yönelttiğinizde alacağınız yanıt aynı olacaktır: "Mars!". NASA'daki bilim adamları Kırmızı Gezegen'in keşfi konusunda, robotlu örnek görevlerle başlayıp 2010'ların sonlarında insanlı yolculuklarla doruğuna yükselecek ayrıntılı planlara sahip. Daha ileri aşamadaki çalışmalarsa, yalnızca Mars üzerindeki insanlı görevler ve Mars üzerinde geçmişte ya da şu anda bulunması olası bir yaşam belirtisi üzerinde odaklanıyor. Ancak sorun şu ki, insanlı bir Mars görevinin gerçekleşebilmesi oldukça güç. Çünkü uygulanan yaklaşım ne olursa olsun ve ne kadar gelişkin teknolojiler kullanılırsa kullanılsın, böyle bir Mars görevinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli maliyet 100 milyarlarca dolar, süreyse onlarca yıl olacaktır. ABD dahil hiçbir ülkenin ulusal bütçesiyse, bu büyüklükteki bir projeyi omuzlayacak kadar büyük değil.

Bu noktada Mars görevini uygulanabilir kılmak için uluslararası işbirliği yoluna gitmek akıllara gelebilir. Ancak geçmişte yaşanan deneyimler, bunun iyi bir sonuç vereceğini göstermiyor. Bugüne değin yürütülen büyük ölçekli uluslararası görevlerin tümünde, uzay donanımı için harcanması gereken kaynaktan daha fazlası bürokrasi yolunda tüketildi. Bu nedenle uluslararası işbirliğiyle yürütülen bu tür projeler, daima, başlangıçtan itibaren tek bir ülke tarafından yürütülen projelere göre daha az kapasiteli ve daha pahalı oldu ve daha çok gecikti.

Ancak, tek bir ülke tarafından yürütülen Ay görevlerinin başarısının da, garantili olduğu söylenemez. En iyi programlar, belirgin amaçları ve iyi seçilmiş hedefleri olup, belli bir zaman planı baskısı altında gerçekleştirilenler. Bunun yanı sıra bir uzay programının başarılı olabilmesi için, belirgin bir politik nedeninin de olması gerekiyor. Teknik bir projenin uzun dönemli mali yardım alabilmesi için, bazı ulusal önceliklere bağlı olması ve yaklaşık 4-6 yıllık bir süre içinde ulusu için politik yararlar sağlayabilecek olması gerekiyor.

Bu koşullar göz önüne alındığında, Mars tamamen sahanın dışında kalıyor. En fazla 5 yıl içinde tamamlanacak ve maliyeti insanlı bir Mars görevinin ancak onda biri kadar olacak bir Ay'a dönüş görevinin gerçekleşebilme olasılığıysa, oldukça yüksek. Ay üzerindeki kaynakları kullanabilme kapasitesini geliştiren bir devlet, Dünya yörüngesinin tüm düzeylerine rutin olarak gerçekleştirilecek insanlı ulaşım olanağı kazanabilir. Ay'ın üzerindeki su buzunu çıkartarak roket yakıtı olarak kullanmak amacıyla gerçekleştirilen Ay görevleriyse, trilyonlarca dolar kazandırma potansiyelini taşıyor. Bir Mars görevindense doğru planlanmış bir Ay'a dönüş görevi, kazandıracağı buna benzer daha birçok üstünlük sayesinde, kendisine bütçe ayıran ülkeye oldukça önemli ulusal faydalar ve üstünlükler sağlayabilir.

Gizemli İkizler, Einstein'ın İşkencesinden Sağ Salim Kurtuldular...



Bir sırık, ışık hızına yakın hızla bir ahırın içinden geçerse ne olur? Ahırın içindeki bir gözlemci, sırığı kısalmış, ahır kapılarını da kapanmış görür. Sırığı taşıyan koşucunun gördüğüyse, en az bir kapısı sürekli açık ve uzunluğu azalmış bir ahır.

Bütün fizikçilerin yüzleşmesi gereken huzursuz edici bir gerçek var: Görelilik ve kuantum mekaniği pek geçinemiyorlar; müsabakaya tutuştuklarındaysa, kaybeden Einstein oluyor. Yakın zamanda iki İsviçreli fizikçi, bu ünlü iki kuramı yeniden ringe çıkararak, nedenselliğin bilinegelen kavramlarını tepetaklak eden bir deney yaptılar. Bu deney, zamanın akışını incelemede kullanılan görelilik araçlarının, kuantum süreçlerinin mikroskopik dünyasında geçerli olmadığını ortaya koydu.

Cenevre Üniversitesi'nde yapılan deney, dolanıklık (entanglement) denen bir mekanizma yoluyla, birbirleriyle bağlantılı bir parçacık çiftinin özelliklerini araştırıyordu. Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) çiftleri olarak bilinen bu çiftler, fizikçiler onları incelemediği sürece, sözgelimi kutuplanma gibi özellikler sergileme zorunluluğu duymadan, varlıklarını gelişigüzel biçimde sürdürmenin keyfine varabilirler. Ancak parçacıklardan birini, bir 'durum' seçmek zorunda bırakacak bir şekilde uyarırsanız –bir detektörle varlığını saptamak gibi– öteki, binlerce ışık yılı uzakta olsa bile bu uyarıyı derhal algılar. Eğer parçacıklardan biri, sözgelimi yatay bir kutuplanmayla saptanmışsa, öteki, aynı anda dikey bir kutuplanma sergiler.

Laboratuvar deneyleri bu "uzaktan kumandalı gizemli etkileşimin", ışık hızından daha hızlı gerçekleştiğini tekrar tekrar doğruladı. Ancak fizikçiler, bu yolla ışık hızından daha hızlı mesaj göndermenin olanaksız olduğunu gösterdikleri için, görelilikle bir çelişki sözkonusu değil. Ne var ki, 1990'ların ortalarında İsviçreli fizikçiler Antoine Suarez ve Valerio Scarani, EPR çiftlerinin, görelilikle ilgili başka bir soruna yol açtıklarını farkettiler: parçacıkların hangisinin ötekini uyardığı her zaman belli değildi. Farklı referans çerçevesindeki gözlemcilerin, olayların hangi sırayla yer aldıkları konusundaki algılarının da farklı olabileceği yolundaki Einstein tezi, bu durumu açıklayabilir.

Fizikçilerin sıkça kullandıkları bir düşünce deneyini ele alalım. Elinde 15 metrelik bir sırıkla, 15 metre uzunluktaki bir ahırın içinden, ışık hızının beşte dördü hızla koşan bir kişi düşünelim. Ahırın kirişlerinden aşağıya doğru bakan bir gözlemci için, hızla geçen sırığın boyu 9 metredir ve ahırın içine tümüyle sığar. Yani, bir elektronik algılayıcı (a) önce giriş kapısını kapatır, sonra (b) çıkış kapısını açar. Ancak sırığın gözleri olsaydı, o da ahırın hareket ettiğini; boyunun 9 metreye indiğini, kendi boyunun da 15 metreyi koruduğunu söyleyecekti. Peki, sırık neden ahır kapısına çarpmaz? Çünkü olayların sırası, koşucunun bakış açısından da farklıdır. Sırıkla koşan, önce (b) çıkış kapısının açıldığını, sonra (a) giriş kapısının kapandığını görür: çatıdaki hareketsiz gözlemcinin gördüğünün tam tersi.

Benzer şekilde, birbirlerine göre hareket halinde olan iki bilimciden her biri, bir EPR çiftinin bir yarısını ölçerse, parçacığı kimin önce ölçtüğü konusunda anlaşamayabilirler. Eğer her ikisi de kendi parçacığının verici, ötekinin alıcı olduğunu düşünüyorsa, bu parçacıklar nasıl "iletişim" kurabilirler? Suarez ve Scarani'ye göre, böyle bir "önce-önce durumunda" iki parçacık arasında hiçbir iletişim olamayacak ve bu tuhaf eylem de gerçekleşmeyecekti.

Ancak Suarez-Scarani kuramı, Cenevre Üniversitesi'nden Nicolas Gisin ve ekibinin uyguladıkları çok değişik bir test sonucunda, yeni bir sorunla karşılaştı (Science, 17 Mayıs 2000). Deneyde bir lazer, dolanık foton çiftleri fırlatıyordu. Fiberoptik kablolardan yüksek enerjiyle geçtikten sonra, dolanık fotonlardan her biri, bir ışın ayırıcıya çarpıyordu. Bu ayırıcı, dolanık fotonlara, farklı detektörlere giden izlekler arasında "seçme" olanağı sağlıyordu. Göreliliği işe karıştırmak için Gisin, deney düzeyindeki sabit foton detektörlerinden birinin yerine, dönen bir silindir (tambur) yerleştirdi. Silindirin hareketiyle yaratılan bir "önce-önce" durumuyla, her detektör, ikiz foton öteki detektöre çarpmadan kendisinin fotonu ölçtüğünü algılıyordu. Suarez ve Scarani'nin kuramının aksine, parçacıklar dolanıklık durumunu sürdürüyorlardı. Ancak bu sonuç, kuramı kesin olarak çürütmüyordu. Eğer parçacıklar izlek seçimlerini detektöre çarpmadan önce, örneğin ışın ayırıcıda yapmışlarsa, Suarez-Scarani açıklamasının yine de doğru olabileceğini düşünenler vardı.

Yeni deney, parçacıklar seçimlerini ışın ayırıcıda yapmış olsalar bile, iletişim kurduklarını göstererek kuşkuyu gidermiş durumda. Hemen hemen aynı düzeneği kullanarak, Gisin'in ekibi (Scarani de dahil), hareket eden detektör yerine sabit detektör kullanarak ve sabit ışın ayırıcıya hareket vererek (kristallere ses dalgılarının pompalanması yoluyla) deneyi tekrarladı. Ekip, Physical Review Letters dergisine gönderdiği bir makalede ışın ayırıcıların hızını, bu önce-önce durumunu elde edecek şekilde nasıl ayarladıklarını anlatıyor. Daha önceki deneyde olduğu gibi, parçacıklar dolanıklığı sürdürmüşlerdi. Her parçacık, ışın ayırıcıya "önce" çarptığı ve kendisinin alıcı değil verici olduğunu düşünmesine karşın, parçacıklar ışın ayırıcının sabit olduğu durumda olduğu gibi iletişim kuruyorlardı.

Suarez'e göre, bu sonuçlar Scarani'yle öne sürdükleri kuramda hiçbir kuşkuya yer bırakmıyor. "Zaman kavramı, yalnızca Einstein'ın dünyasında anlamlı; kuantum dünyasındaysa bir anlamı yok. Zaman, 'önce' ve 'sonra' sözcükleriyle anlatılamaz" diyor Suarez. Neden-sonuç dünyasında yaşamayı yeğleyenler içinse, bu uzaktan kumandalı gizemli eylem, şimdi daha da gizemli oldu gibi.

Seife, C. "Spooky Twins Survive Einsteinian Torture"
Science, 9 Kasım 2001

Çeviri: Nermin Arık



ŞU GARİP KUANTUM-3

KUANTUM IŞINLAMA

Bu ayki konumuz, bilim-kurgu filmlerinde çok sık rastladığımız, ama "nasıl çalışıyor acaba?" diye sormayı aklımızdan bile geçirmediğimiz "ışınlama makineleri". Fakat bu yazı bilim-kurgu hakkında değil. Aksine geçtiğimiz yıllarda deneysel olarak da sınanan bir olaydan bahsedeceğiz. Fakat, ikisi arasında o kadar çok benzerlik var ki, insan ister istemez bu hayali makinelerin bir gün gerçekleştirilmesinin mümkün olup olmadığını sorgulamaya başlıyor. Şüphesiz, bu yazıyı okuduktan sonra, bu filmleri daha farklı bir gözle seyredecek, "nasıl çalışıyor?" diye kendinize soracak ya da "böyle çalışması imkansız" diye yargıda bulunmaya başlayacaksınız.

Bu filmlerde ışınlamadan kastedilen, bir insanı ya da cismi bir yerden başka bir yere, herhangi bir madde aktarımı olmadan ulaştırmak. Yani, uzay otobüsü ya da dolmuşlarının olmadığı, bütün ulaşımın ışınlama makinesiyle gerçekleştirildiği bir dünyadan bahsediyoruz. Bugünlerde yaşadığımız hızlı teknolojik gelişmenin aynı hızla kesintisiz devam edeceğine inananlar için, böyle bir makinenin bir gün geliştirilmesi mümkün görünüyor. Üstelik, kullandığımız faks makineleri, ışınlama makinelerinin çok ilkel bir hali olarak düşünülebilir. Bir faks makinesinin temel olarak yaptığı şey, verilen bir kağıdın yüzeyini küçük karelere bölmek, bu bölgeleri tarayarak hangisinin beyaz hangisinin siyah olduğunu anlamak, 'siyah' ve 'beyaz' bilgilerini '0' ve '1'ler olarak kodlamak, en sonunda da bu bilgileri telefon hatlarıyla coğrafi olarak daha uzaktaki bir başka makineye göndermektir. Bilgileri alan makine de bunları başka bir kağıda dökerek orijinal kağıdın bir kopyasını elde eder. Burada en önemli nokta, ikinci makinenin kağıdın kopyasını çıkarmak için sadece telefonla kendisine iletilen bilgiyi kullanmasıdır. Yani makineler arasında sadece bir bilgi alışverişi var, herhangi bir madde ya da enerji alışverişi değil.

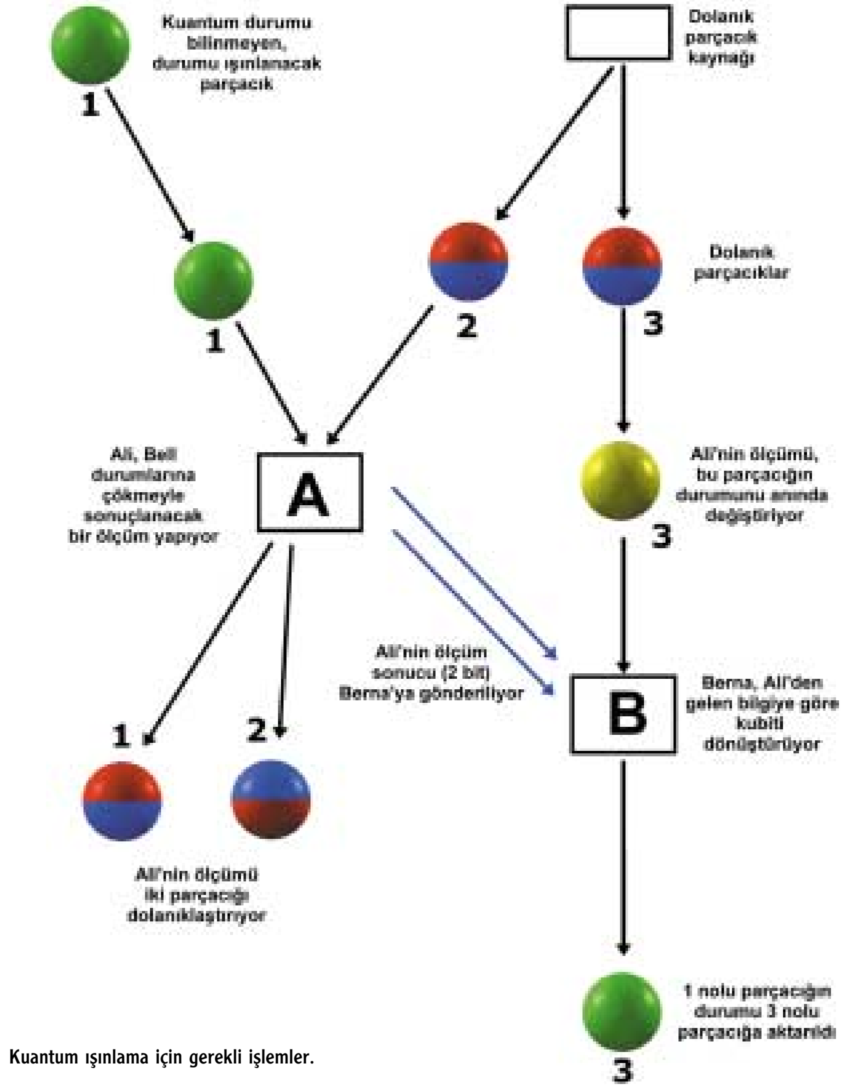
Gerçi, faks kullananlar bilirler, elde edilen kopya her zaman orijinalinden daha kötü durumdadır; fakat bu teknolojinin çözemeyeceği bir problem değil. Faks makinesi, kağıdı daha küçük karelere bölerek, daha ayrıntılı tarayabilir. Yeteri kadar yüksek çözünürlükle karşı tarafta elde edilen kopya, gerçeğinden ayırt edilemez hale gelecektir. Teknolojinin bu aşamadan çok daha fazla ilerlediğini, gittikçe kağıdı daha küçük karelere ayıran faks makinesinin bir gün atomik detaylara kadar ayırmaya başladığını düşünün. Bu makine, her bir atomun tipini, konumunu ve ne durumda olduğunu okuyarak, yine telefon aracılığıyla karşı makineye iletebilir. Karşı makine de bu bilgileri kullanarak, kopyayı atom atom dizer ve orijinalinden hiç bir şekilde ayırt edilemeyecek bir kopya oluşturur. Üstelik, bu makinelerle sadece kağıdı değil, her hangi bir cismi de fakslayabilirsiniz. Böyle bir faks makinesi aynı zamanda bir ışınlama makinesi olmaz mı?

Teknoloji ne kadar ileri olsa da yukarıdaki yöntemin işe yaramayacağı açık. Nedenini bu yazı dizisinde daha önce belirtmiştik. Bu kadar detaylı tarama yapan bir faks makinesi, eninde sonunda kuantum yasalarıyla çarpışmak zorunda kalacaktır. Kuantum fiziği büyük cisimlerden oluşan dünyamız-

da kendini her nasılsa göstermiyor, ama atomik ölçekteki mikro dünyada bulunan her şey, kuantum yasalarına göre hareket ediyor. Dolayısıyla, aşırı ilerlemiş faks makinemiz, eninde sonunda bu atomların kuantum durumlarını da ölçmek zorunda kalacaktır. Fakat, kuantum yasaları bize herhangi bir sistem üzerinde yapılan ölçümün, o sistemi geri dönülemeyecek bir şekilde değiştirdiğini söylüyor. Bu nedenle, faks makinesi orijinali bozmak gibi büyük bir tehlikeyle karşı karşıya.

Üstelik, bu da yetmezmiş gibi, kuantum durumları üzerinde yapılan ölçüm sonucu, ölçümden önceki durumu yeniden oluşturmaktan çok uzak. Örneğin, bir kubitlik sonsuz sayıda değişik bilgi taşıyabilen bir sistem üzerinde yapılan ölçüm bize, '0' ve '1' olarak adlandırdığımız iki olası sonuçtan birini veriyordu. Sadece iki farklı değerden birini alan bir sonuçla, ölçümden önceki zengin kuantum durumunu oluşturmamız imkansız. Ölçüm, kuantum durumunu geri dönülmez bir şekilde değiştiriyor. Kısacası, faks makinemiz hem orijinali yok etti, hem de elimizde bir kopya oluşturmak için yeterli bilgi yok.

Fakat, 1993 yılında IBM'den Charles H. Bennett'in aralarında bulunduğu değişik ülkelerden altı bilim adamı tarayıcının ölçüm almamasını sağlayarak bir sistemin kuantum durumunu uzak bir yere aktarmanın mümkün olduğunu gösterdiler. Üstelik, klasik faks makinelerindeki gibi, aktarmayı tamamlamak için sadece bir telefon yeterli. Olaya bilim-kurgu terimi olan "ışınlama" adını yakıştıranlar da onlar. Aşağıda, bunun nasıl mümkün olduğunu, tek kubitlik bir bilginin ışınlanması için neler gerektiğini açıklamaya çalışacağız. Fakat, yeterli teknolojik gelişmeyle, daha büyük fiziksel sistemlerin ışınlanması da mümkün görünüyor. Gerçek insanları bu yöntemle ışınlamak bir gün mümkün olur mu bilemeyiz; bu sorunun cevaplandırılmasını ilgilenen okuyucularımızın hayal gücüne bırakmak en iyisi.



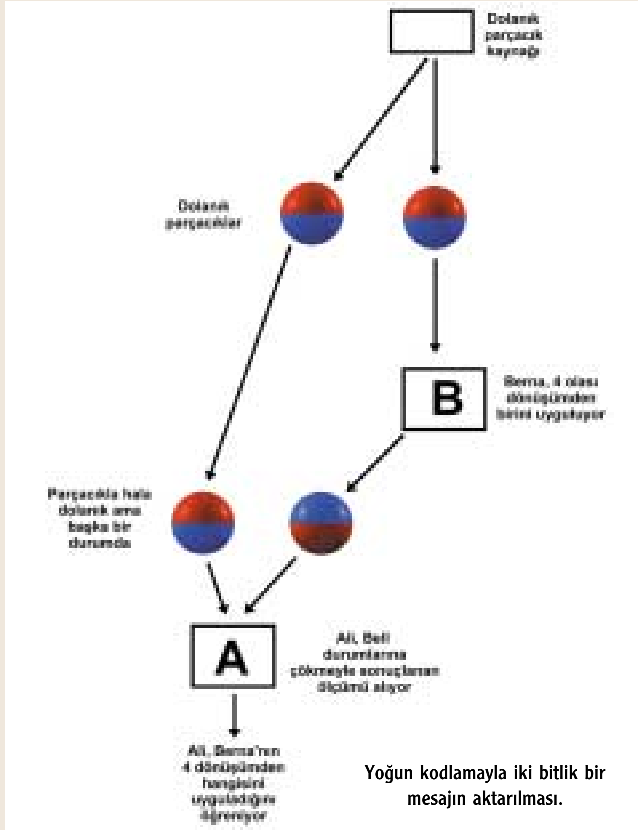
Kuantum ışınlama için gerekli işlemler.

Bir Kubit Nasıl Işınlanır?

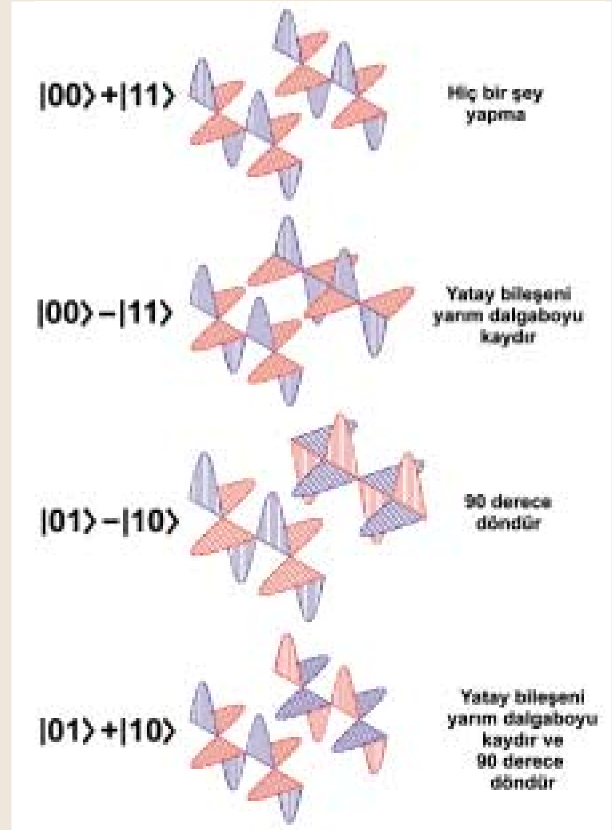
İki düzeyli bir kuantum sisteminin bir kubitlik bilgi taşıdığını söylüyorduk. Böyle bir sistem genellikle '0' ve '1' olarak adlandırılan, iki olası durumdan birinde olabildiği gibi, bunların değişik olasılıklarla üst üste geldiği sonsuz sayıda durumların birinde de olabilir. Bu sistem bir elektronun spini olabilir (spin seçilen bir doğrultuda yukarı veya aşağı), bir fotonun kutuplaşması (seçilen bir doğrultuda yatay ya da dikey), bir atomun enerji düzeyleri (uyarılmış ya da değil) veya teklif edilen çok sayıda diğer sistemden biri de. Hangi sistemde gerçekleştiriliyor olursa olsun, kuantum durumunu bir kubitlik kuantum bilgi olarak tanımlıyoruz. Kuantum bilginin bu şekilde, gerçekleştiği fiziksel sistemden bağımsız olarak tanımlanmasının büyük kuramsal yararı var. Bu bilgiyi, bir fiziksel sistemden diğerine aktarabilir ve isterseniz tekrar geri taşıyabilirsiniz. Ama hiç bir zaman, içeriğini bilmediğiniz bir kubitinin birden fazla kopyasını çıkaramazsınız, ya da içerik hakkında bir bitten fazla bilgi alabileceğiniz bir ölçüm yapamazsınız. Özellikle ölçüm, kubitin içeriğini tamamen siler.

Kuantum ışınlama olayında da, bir parçacığın ya da bir atomun uzak bir yere gönderilmesinden çok o parçacığın taşıdığı kuantum bilgisini aktarmaktan söz ediyoruz. Bir ışınlama deneyinde Ali'nin elinde kuantum durumunu bilmediği iki düzeyli bir parçacık olduğunu (1'nci parçacık) ve bu durumu Berna'nın elinde bulunan başka bir parçacığa aktarmak istediğini düşünelim. Bunu gerçekleştirmek için daha önceden bir dolanık parçacık çifti hazırlanıp, Ali ve Berna'ya iletilmiş olması gerekiyor (2'nci ve 3'ncü parçacıklar). Dolanık parçacıklar, kuantum fiziğinin gariplikleri̇nden biri. Bu parçacıklardan biri üzerinde yapılan ölçüm, nerede olursa olsun diğer parçacığın durumunu anında değiştiriyordu. Işınlama olayında da buna benzer bir gariplik yaşanıyor.

Ali'nin elinde durumunu bilmediği 1'nci parçacık ve Berna'nınkine dola-



Yoğun kodlamayla iki bitlik bir mesajın aktarılması.



Bell durumları. Sadece sağdaki foton üzerinde uygulanacak dört olası dönüşümle, iki foton bu durumlardan birinden diğerine dönüştürülebilirl. Her durumda, dolanıklık en üst düzeyde. Mavi renk iki fotonun kutuplaşma durumunun bir olasılığını, kırmızı renk de bir diğer olasılığını gösteriyor. En üst düzeyde dolanıklık için mavi ve kırmızı durumlar aynı anda eşit olasılıkla gerçekleşmeli.

Yoğun Kodlama

İki düzeyli, bir kubit bilgi taşıyabilen bir parçacık bir bitlik klasik bilgi iletmek için kullanılabilir. Örneğin, bir fotonun yatay kutuplaşması '1', dikey kutuplaşması '0' olarak düşünülürse, fotonu bu iki durumdan istediğinize sokarak bir bitlik herhangi bir mesajı gönderilebilirsiniz. Alıcının bu fotonun kutuplaşması üzerinde yapacağı ölçüm, hangi mesajın kodlandığını şüpheye yer bırakmayacak bir şekilde ortaya çıkarır.

Buna karşın, kuantum yasaları fotona daha zengin içerikli bilgi yüklenebileceğini, fotonun sonsuz sayıda değişik kutuplaşma durumlarından birinde hazırlanabileceğini söylüyor. Fakat yine kuantum yasaları, ölçmenin fotonun kesin durumunu vermekten uzak, sadece bir bitlik bilgi verebileceğini söylüyor. Kısacası, kubit çok zengin bilgi içeriğine sahip olsa da klasik iletişim açısından sadece tek bitlik bir kapasiteye sahip.

1992 yılında, IBM'den C.H. Bennett ve S.J. Wiesner dolanık parçacık çiftleri kullanıldığında, tek bir kubitle iki bitlik bilgi göndermenin mümkün olduğunu gösterdiler. Dört yıl sonra, Avusturya'dan Anton Zeilinger ve ekibi, bu yöntemi fotonlar üzerinde uygulayarak, tasarıyı deneysel olarak gerçekleştirdiler.

Yoğun kodlama adı verilen bu yöntemde öncelikle tarafların bir dolanık parçacık çiftini paylaşmaları gerekiyor. Dolanık parçacıkları üçüncü bir kişi hazırlayarak, gönderilecek mesaj belli olmadan çok önce iletişime gireceklere, yani Ali'yle Berna'ya göndermiş olabilir. Kısacası, bu parçacıkların dağıtılması sırasında henüz herhangi bir iletişim olmuyor.

Yöntemin olanaklı olmasının nedeni Berna'nın sadece kendi parçacığı üzerinde bir takım dönüşümler yaparak, iki parçacığın toplam durumunu istediği gibi değiştirebilmesi. Eğer Berna'nın elindeki kubit bir elektronun spiniyse, bu dönüşümler spin doğrultusunun seçilen bir eksen etrafında döndürülmesi şeklinde gerçekleştirilebiliyor. Eğer kubit bir fotonun kutuplaşma durumuna yüklenmişse, bu kez kutuplaşma doğrultusu döndürülebiliyor ya da fotonun elektrik alanının sadece yatay veya sadece dikey bileşeni diğerine göre kaydırılabiliyor. Değişik optik aygıtlar bunlar dışında çok değişik dönüşümlere de izin veriyor.

Bennett ve Wiesner, Berna'nın dört farklı dönüşüm seçeneğinden birini kullanarak, iki parçacığı Bell durumları olarak adlandırılan dört özel kuantum durumundan birine sokabileceğini gösterdiler. Bell durumlarının en önemli özelliği, bir ölçümle iki parçacığın bunlardan hangisinde olduğunun belirlenebilmesi. Dolayısıyla, Berna dört dönüşümden birini gerçekleştirerek kendi parçacığını Ali'ye gönderir. Ali'de iki parçacık üzerinde yaptığı bir ölçümle bunların hangi Bell durumunda olduğunu anlayarak, Berna'nın seçimini öğrenir. Böylece, sadece tek bir kubit göndererek iki bitlik (dört farklı değer alabilen) bir bilgi iletilmiş olur.

Bu konudaki kuramsal ve deneysel çalışmaları yapanların adlarından da görülebileceği gibi, yoğun kodlama ile ışınlama arasında çok yakın bir ilişki var. Her ikisinde de bir kubit üzerine uygulanan dönüşüm ve iki kubit üzerine Bell durumlarının analizi tamamen aynı nitelikte. Fakat, iki olayda bunlar, farklı amaçlara erişmek için farklı sıralarda uygulanıyorlar.

nık olduğunu bildiği 2'nci parçacık var. Normalde bu iki parçacık birbirinden bağımsız kuantum durumlarına sahipler. Fakat Ali bunları bir bütün olarak, özellikle iki kubit kapasiteye sahip bir fiziksel sistem olarak düşünebilir. Böyle bir sistem üzerinde yapılacak bir ölçüm, ne ölçülüyor olursa olsun, en fazla dört farklı sonuç verecektir. Bunun dışında böyle bir ölçüm, kuantum yasalarına göre iki kubitin içeriğini geri dönülmez bir şekilde değiştirecektir (çökme). Ali özellikle elindeki iki parçacığı en yüksek düzeyde dolanıklaştıracak bir ölçüm alıyor. Bennett ve ekibi, Bell durumları olarak adlandırılan dört olası durumdan birine çökmeyle sonuçlanacak bir ölçüm sonucunda, bilinmeyen kubitin içeriğinin deforme olmuş bir şekilde Berna'nın kubitine aktarıldığını gösteriyorlar.

Bu aşamada Ali'nin elindeki kubitlerdeki bütün orijinal kuantum bilgile-

ri siliniyor, 1'nci ve 2'nci parçacıklar dolanıklaşıyor ve son olarak 2'nci ve 3'ncü parçacıklar arasındaki dolanıklık kayboluyor. Berna'nın elindeki parçacık, ışınlanacak olan parçacığın durumuna sahip ama orijinal bilginin yeniden oluşturulması için Berna'nın, Ali'nin elde ettiği ölçüm sonucuna ihtiyacı var. Ali, ölçümü sonucunda parçacıklarının dört olası Bell durumundan hangisine çöktüğünü Berna'ya bildirmek zorunda. Bunu yapmak için Berna'ya telefon ederek hangisi olduğunu söylemesi yeterli. Ali'nin bu aşamada Berna'ya ilettiği iki bitlik klasik bir bilgi (dört olasılıktan hangisi). Son olarak Berna, Ali'den aldığı bilgiye dayanarak elindeki kubit üzerinde bir dönüşüm gerçekleştirir. Sonuçta, elindeki parçacık, Ali'deki 1'nci parçacığın orijinal duruma girecektir.

Bu işlemin en karmaşık aşamasının Ali'nin yaptığı ve Bell durumlarına çökmenin gerçekleştiği ölçüm olduğunu fark etmişsinizdir. Bu aşamayı kuramsal olarak anlamak ne kadar zorsa, deneysel olarak gerçekleştirmek çok daha zor. Avusturya'lı fizikçi Anton Zeilinger ve ekibi, 1997 yılında gerçekleştirdikleri deneyde bu zorluğu kısmen yenmişler. Deneydeki en büyük güçlük, en verimli dolanık parçacık kaynağının fotonlardan oluşmasından kaynaklanıyor. Fotonlar çok hızlı hareket ettiği için, hem Ali'nin ölçümündeki iki fotonun ölçüm aygıtına aynı zamanda girmesi gerekiyor, hem de ölçüm sonucunun üçüncü fotonu dönüştürmek için hızla kullanılması. Ekip, ışınlama deneyini tam anlamıyla gerçekleştiremese bile, elde ettikleri sonuçlar, Bennett'in öngörüleriyle uyumlu.

Peki, Ali'nin iki parçacık üzerinde gerçekleştirdiği ölçüm aynı zamanda bilinmeyen kubit üzerinde bir ölçüm anlamına gelmiyor mu? Bennett ve ekibi, ışınlanacak olan 1'nci parçacık hangi kuantum durumunda olursa olsun, Ali'nin dört olası sonucu eşit olasılıkla elde ettiğini bulmuşlar. Dolayısıyla Ali, bilinmeyen kubitin içeriği hakkında en ufak bir bilgi bile edinemiyor. Ali'nin ölçümünün Berna'nın parçacığına belli bir kuantum durumunu aktarmak dışında başka hiç bir işlevi yok.

Bunun dışında, başarılı bir ışınlanmanın tamamlanması için, Ali'nin Berna'ya en az iki bitlik bilgi iletmesi gerekiyor. Bu gereklilik sadece Bennett'in yöntemi için değil, gelecekte ortaya atılabilecek diğer olası ışınlama yöntemleri için de geçerli. Bir mesaj iletme zorunluluğu, ışınlamanın ışıktan hızlı bir şekilde gerçekleştirilemeyeceğini söylüyor. Örneğin, Berna'nın bizden dört ışık yılı uzaktaki Borg gezegeninde olduğunu düşünün. Ali, Bell durumlarına çökmeyle sonuçlanan ölçümü aldığı anda Berna'nın kubiti değişir. Ama ışınlamanın tamamlanması için Ali'nin gönderdiği iki bitlik mesajın Berna'ya ulaşması gerekir; bu da aradan en az dört yıl geçmesi anlamına gelir. Dolayısıyla bir mesajın ışıktan hızlı gönderilemeyeceğini söyleyen yasa burada da işin içine giriyor.

Peki bir kubiti aktarmak için neden en az iki bit iletmek gerekiyor? Bu, kuantum yasalarının matematiksel özelliğinden kaynaklanan bir gereklilik. Aksi halde, eğer daha az klasik bilgi iletmenin yeterli olduğu bir ışınlama yöntemi mümkün olsaydı (örneğin sadece bir bit göndermek gibi), o zaman Berna, Ali'nin klasik mesajını beklemeden rasgele tahminlerde bulunarak ışınlanan kubit üzerinde ölçümlerde bulunabilir ve bir miktar bilgi edinebilir. Bu da, özellikle çok sayıda kubitin ışınlanmasıyla, Ali'nin Berna'ya ışıktan hızlı mesaj gönderebilmesinin yolunu açıyor. Böyle bir şey olanaksız olduğu için en az iki bit bilgi ihtiyacı ışınlama yöntemi ne olursa olsun var.

Son olarak neden ışınlamada dolanık parçacık çiftlerinin kullanılmasının zorunlu olduğunu açıklayalım. Eğer dolanık parçacıklar kullanılmadan, sadece Ali'nin ilettiği klasik bilgiye dayanarak bir ışınlama gerçekleşebiliyor olsaydı, Berna bu kubitin sadece bir değil, birden çok daha fazla sayıda kopyasını çıkarabilirdi. Halbuki, ünlü "kopyalamak yasaktır" teoremi bize içeriği bilinmeyen bir kubitin birden fazla kopyasının oluşturulamayacağını söylüyor. Işınlama olayında da, kubit'in aktarılması sırasında önce Ali'nin kubitindeki bilgi siliniyor, sonra aynı bilgi Berna'nın kubitinde ortaya çıkıyor. Kubitin içeriği aynı anda evrenin iki farklı yerinde birden var olamıyor. Bilim-kurgu filmlerinde de aynı kavram geçerli. Işınlama makinesi önce kahramanlarımızı yok eder, sonra da başka bir yerde ortaya çıkmalarına neden olur. Makine, hiç bir şekilde, kahramanlarımızın birden fazla kopyasını oluşturmak için kullanılmaz.

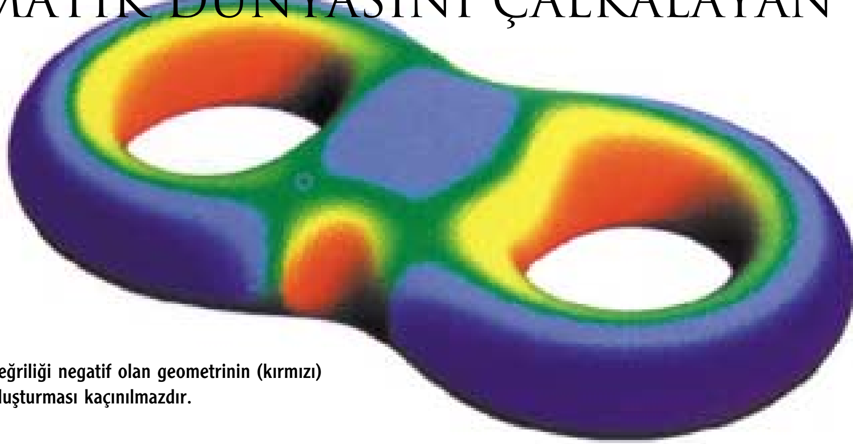
Dolanık parçacıklar kullanma zorunluluğu, Ali'yle Berna arasında bu parçacıkların paylaşılması sırasında bir kuantum iletişim kanalının kullanılması gerektiği sonucunu doğuruyor. Eğer böyle bir kanal kullanılabiliyorsa o halde ışınlamaya ne gerek var diye sorabilirsiniz. Ali, elindeki parçacığı doğrudan gönderebilir, ya da parçacığın kubitini bir fotona aktarır ve fotonu fiber-optik kablolar aracılığıyla yollayabilir. Bu çoğunlukla doğru olsa da, bazı özel durumlarda ışınlamanın kubiti doğrudan göndermekten daha pratik olduğu açık. Örneğin, Berna'nın dört ışık yılı uzaklıktaki Borg gezegeninde olduğu durumu düşünün. Ali'nin bu gezegeni hedefleyerek bir foton göndermesi ve Berna'nın doğru zamanda doğru yerde bulunarak bu fotonu yakalaması imkansız. Üstelik, bu fotonun yolda bir toz parçacığına çarparak yolundan sapması ya da kubitinin içeriğinin değişmesi olasılığı da var. Buna karşın, normal radyo dalgalarıyla yapılacak klasik bir iletişim her zaman Berna'ya ulaşabilir. Ulaşmamış olsa bile aynı mesaj tekrar gönderilebilir. Doğal olarak bu yöntemin kullanılabilmesi için, Ali'yle Berna'nın geçmişte bir gün "ne olur ne olmaz" diyerek çok sayıda dolanık parçacık çifti paylaşmış olması ve bu parçacıkların uzun süre saklanabilmesi gerekir. Bunun gibi, ışınlamanın kullanım alanı bulabileceği bir çok yer düşünebilirsiniz.

Son söz olarak, kuantum ışınlama bilim-kurgu filmlerindeki ışınlamaya bir çok açıdan benziyor. Benzeşmedikleri yönler de var kuşkusuz. Örneğin, Uzay Yolu dizisinde mürettebat daha önce hiç gitmedikleri bir gezegenin yüzeyine kendilerini ışınlayabiliyordu. Kuantum ışınlamadaysa, bunun mümkün olabilmesi için gezegene çok sayıda dolanık parçacığın önceden gönderilmiş olması gerekiyor. Ama, bu konuda kesin konuşmak için henüz erken. Kim bilir, belki bilim adamları bunun da üstesinden gelebilir.

Dr. Sadi Turgut
ODTÜ Fizik Bölümü

POINCARÉ VARSAYIMI, İSPAT YOLUNDA MI?

MATEMATİK DÜNYASINI ÇALKALAYAN GELİŞME



İki boyutlu yüzeylerde, eğriliği negatif olan geometrinin (kırmızı) delik oluşturması kaçınılmazdır.

Matematiğin çözümlenmemiş en zorlu problemlerinden biri, belki bu sefer gerçekten de çözüm yolunda. Ama değilse bile, uzmanlara göre, çözümü sunan kişinin müthiş birşeyler başardığı kesin...

Poincaré Varsayımını İspatlamak = Sonsuz Şan Şeref. Matematikçiler, isimlerinin bu denklemde yer alması için 99 yıldır boşuna çabalayıp durmuşlar. Üç yıl önce, 2000 yılında, Cambridge, Massachusetts'deki Clay Matematik Enstitüsü'nün ispat için koyduğu bir milyon dolar ödül de, bu şan şeref pastasının kaymağı. Ancak şimdi, yıllardan beri ilk kez çok güvenilir bir aday, temkinle ve bölümler halinde, belki de zaferle sonuçlanabilecek bir çözüm açıklamakta.

Bundan birkaç hafta önce Rusya, St. Petersburg'daki Matematik Enstitüsü'nden Grigori Perelman, Cambridge'deki Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT), heyecanla beklenen bir konferans dizisinde bu varsayım için verilebilecek bir ispatın ana hatlarını açıkladı. Geçmişteki başarısızlıklardan olacak, Perelman dahil hiç kimse zaferden söz etmedi; hatta Perelman bu makale için görüşmeyi bile kabul etmedi. Ancak uzmanların çoğu, bu çalışmanın çok özel olduğunu söylüyor. MIT'de topolog olan Tomasz Mrowka şöyle diyor: "Yaptıklarını var gücümüzle anlamaya çalışıyoruz. Birşeyler yaptığı da ortada. Makale ve yazılarını okuyup incelemek için bunca zaman harcadıktan sonra, elleriniz bomboş çıkmayacağınız kesin." San Diego'daki California Üniversitesi'nden, diferansiyel geometri konusunda uzman Bennet Chow ise "Önemli bir açıklama yaptığı belli, ancak varsayımı ispatlayıp ispatlamadığını söylemek için henüz erken" diyor.

Bu başardı-başaramadı oyununun başlangıcı, Perelman'ın 12 Kasım 2002'de İnternet'te verdiği gizemli bir yazı: "Poincaré varsayımının ispatının bir özetini veriyoruz." Okuyanların çoğu, Perelman'ın yalnızca olası bir ispat yönteminin ana hatlarını vereceğini düşünmüş, ancak Perelman durumu e-postayla açıklığa kavuşturmuştu: açıklayacağı, ispatın kendisiydi! 10 Mart'ta İnternet'te çalışmasını daha ayrıntılı anlatan ikinci bir makale yayımlayan Perelman, bir sonraki makaleyle de işi bitireceğini söylüyordu. İşte MIT'deki konferanslar, her üç bölümden de bilgi içeriyordu.



Henri Poincaré (1854-1912)

Aslında Perelman, Fransız matematikçinin ortaya attığı problemden daha büyük çaplı bir problemi hedeflemişti. Poincaré, günümüzde topoloji adı verilen matematik dalının temelini atarken, aynı zamanda topolojinin en basit üç-boyutlu nesnesini; dört boyutlu bir yumurtanın yüzeyini belirlemek için yeterli araçlara sahip olup olmadığını düşünüyordu. Yani hiçbir belirleyici niteliği –delik, Möbius benzeri bükülme, kulp, kenar gibi– olmayan bir üç-boyutlu uzay, mutlaka üç-boyutlu bir küre mi olmak zorundaydı? Eğer Perelman'ın ispatı

doğruysa, çok daha genel bir tez de doğrulanmış olacak. Davis'teki California Üniversitesi'nden William Thurston'un bu tezi, 19. yüzyıl Alman matematikçisi Bernhard Riemann'ın dönüm noktası niteliğindeki bir teoreminden kaynaklanıyor. Riemann, herhangi bir iki-boyutlu uzayın, yani yüzeyin, bir tür 'masajlamayla', eğriliği her yerde aynı (pozitif, negatif, ya da dümdüz) olacak biçime dönüştürülebileceğini söylemişti. Bu şekilde "geometrikleştirilmiş" bir yüzeyin negatif eğriliği arttıkça, deliklerinin sayısı da artar. Öyleyse, delik içermeyen bir yüzeyin eğriliği pozitif olmak zorundadır ve bu nedenle de yüzey, topolojik olarak bir küreye denktir.

Thurston, bu "geometrikleştirme varsayımı" ile Riemann'ın teoremini üç-boyuta taşımayı amaçlıyordu. Üç-boyutlu uzaylar, iki-boyutlu uzaylardan çok daha karmaşık oldukları için, matematikçilerin onları Riemann yöntemiyle sabit bir eğrilik verecek biçime 'masajlamaları' olanaksız Ancak 1970'lerin sonuna doğru, o zamanlar Princeton Üniversitesi'nde olan Thurston, bundan geri kalmayacak birşey yapmayı önerdi. Herhangi bir üç-boyutlu uzay, doğru yerlerden kesilerek, hiperbolikten (eğriliği negatif) küresele (eğriliği pozitif) uzanan, son derece tek-biçim sekiz geometriden birine dönüştürülebilirdi.

Eğer bu geometrikleştirme varsayımı doğruysa, matematikçilere üç-boyutlu uzayları sınıflandırmak için bir tür "periyodik" tablo sağlanmış olabilirdi. Topolojik geometrilerin yedisi de kendilerini açığa vuran izler bırakacağı için, bu izleri taşımayan bir uzayın küresel olması gerekirdi. İspatlanması gereken de, bu varsayımdı. Ama nasıl?

1980'lerin başında, şimdi Columbia Üniversitesi'nde olan Richard Hamilton, ısının bir demir çubuktan 'aktığı' gibi, üç-boyutlu bir uzayın da kendini geometrikleştirmek için 'akmaya' yönlendirilebileceğini ortaya attı. 1988'de de, Riemann'ın iki boyutlu yüzeyler için verdiği teoremi, bu "Ricci akışları"nı kullanarak yeniden ispatladı.

Ne var ki Hamilton'un planı, üç-boyutta bir soruna yol açtı. Bir uzayın farklı bölgeleri, farklı geometrilerini büyütecek biçimde akacak ve aralarındaki sınırları, giderek incelen "boyunlar" oluşacak biçimde gereceklerdi.


Perelman, ABD'de verdiği bir konferans sırasında

Hamilton'ın Harvard Üniversitesi'ndeki meslektaşı Shing-Tung Yau, bu boyunların, matematikçilerin Thurston varsayımının gerektirdiği "ameliyatları" yapabilecekleri yerleri işaret ettiklerine dikkat çekti. Ancak boyunlar zamanından önce koparsa, ya da uygun olmayan şekiller –özellikle de sorun çıkaran "puro" şeklini– alırsa, ameliyat başarısız olurdu. Dahası, bu ameliyatları Hollywood yıldızlarının estetik ameliyatları gibi, sürekli yinelenmekten alıkoyacak birşey var mıydı? Yau ve Hamilton bu sorularla yıllarca boğuştu. Perelman onların geliştirdiği tekniklerin birçoğunu kullandı; ancak onlara çok önemli bir kavram ekledi: yüzey aktıkça artan bir tür "entropi"; Perelman'ın entropisi, Ricci akışlarına bir yön kavramı getirmekle, ileriye doğru hareket eden bir uzayın geometrikleşmesine yardım etmiş oluyordu. Bunun yanısıra, Perelman'a, çöken bölgelerin büyüklüğünü ve biçimini kontrol etme olanağını veriyorlardı.

Uzmanların hepsi olmasa da çoğu, Perelman'ın "puroları söndürüp" dar boyunları da ehlileştirdiğinden eminler. Ancak ameliyatların sayısını kontrol edebileceğinden o kadar emin değiller. Yau, bunun sonucunun da hüsran olabileceği, Poincaré varsayımını ispatlama girişimlerinin hepsinin, bu tür bir eksik adım yüzünden tepetaklak olduğu uyarısını yapıyor..

Perelman temel amacına (ve bir milyon dolarlık ödüle) ulaşamasa bile, Chow, onun çalışmalarının Ricci akışlarını anlamada çok büyük bir ilerleme sağladığını söylüyor: "Bu, dağa tırmanmak gibi birşey; tek fark, gerçek yaşamda dağın ne kadar yüksek olduğunu bilmemiz. Hamilton'un yaptığı, inanılmaz bir yüksekliğe, beklenebileceğin çok ötesine tırmanmaktı. Perelman, Hamilton'un bıraktığı yerden başlayıp daha da yukarılara çıktı; ne var ki, dağın yüksekliğine ilişkin bilgimiz hâlâ yok."

MacKenzie, D. "Mathematics World Abuzz Oven Possible Poincaré Proof" Science, 18 Nisan 2003

Çeviri: Nermin Arık

Asal Sayılar Konusunda Atılan Adım, Biraz Kısa mı?...

Geçen sayımızda, "İkiz Asallar" başlığı altında matematik-severlere müjdeli bir haber vermiştik. California'daki San Jose Üniversitesi'nden Dan Goldston ve Boğaziçi Üniversitesi'nden Yalçın Cem Yıldırım, geçtiğimiz Mart ayı sonunda ABD'de verdikleri bir konferansta, "Asal Sayılar Arasındaki Küçük Boşluklar" makalelerinin sunumunu yaparak, matematikçileri çok uzun süredir uğraştırmış bir probleme güçlü bir yanıt getirmişlerdi. Çalışmalarında asal sayıların (yalnızca kendilerine ve 1 sayısına bölünebilen tamsayılar) sayı doğrusu üzerinde tahmin edilenden daha sıkı kümeleşmeler oluşturduklarını ispatlamışlardı. Bu, aynı zamanda sayı teorisi alanında bilinen en eski ve ünlü varsayımlardan birinin ispatı yolunda atılmış, çok büyük bir adımdı. "İkiz Asallar Varsayımı" olarak anılan bu varsayım, 3 ve 5 ya da 1.000.000.007 ve 1.000.000.009 gibi, birbirinden yalnızca iki sayı farkla gelen ardışık (ikiz) asallardan sonsuz sayıda olduğu tezini ortaya atar. Ancak matematikçiler, varsayımın ispatının daha çok bekleyeceği görüşünde birleşmişlerdi.

Geçtiğimiz Nisan ayındaysa, sayı teorisyenleri Kannan Soundararajan (Michigan Üniversitesi) ve Andrew Granville (Montreal Üniversitesi), Goldston ve Yıldırım'ın tekniğini uygulayarak, aralarındaki fark 12 olan asal sayı çiftlerinden de sonsuz sayıda olduğunu gösterme girişiminde bulundular. Ancak aldıkları sonuçlar, ikiz asallar varsayımına öylesine yakındı ki, işin içinde bir bityeniği olduğundan kuşkulanarak Goldston ve Yıldırım'ın çalışmasını yeniden masaya yatırmaya karar verdiler.

Uykusuz birkaç gece... ve hata bulundu. İspattaki 'delik'se ne Goldston ne de Yıldırım tarafından henüz kapatılabilmiş değil. Matematikçiler, bu işin de epey zaman alabileceği görüşündeler. Ancak bu hata, tüm çalışmayı çöpe atmış değil. Goldston'sa hâlâ ümitli. Çalışma yinelenip de pürüz temizlenebilirse, ortada yine atılmış bir adım olacağına kesin gözüyle bakılıyor. Sorun, adımın büyüklüğünde gibi...

Zeynep Tozar

Kaynak: MacKenzie, D. Prime-Number Proof's Leap Falls Short, Science, 16 Mayıs 2003

6. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

22-24 AĞUSTOS 2003

Gökyüzü tutkunlarıyla bir araya geldiğimiz gökyüzü gözlem şenliklerinin altıncısı, 22-24 Ağustos tarihleri arasında, Antalya – Saklıkent'te yapılacak. Bilim ve Teknik dergisi, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle düzenlediği bu şenliği, gökyüzüne ilgi duyan okurlarıyla bir araya gelmek, onlarla gökyüzünü paylaşmak amacıyla düzenliyor. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılmak için, gökyüzüne ilgi duymak dışında herhangi bir ön koşul yok. Katılımcıların, teleskop gibi herhangi bir gözlem aracına sahip olmaları ya da gökyüzü gözlemciliği konusunda deneyim sahibi olmaları gerekmiyor.

Gökyüzü gözlem şenliklerinde, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, katılımcılara gökyüzü hakkında bilgilendirici seminerler veriliyor, çeşitli konularda çalışma grupları oluşturuluyor. Ayrıca, saydam ve video gösterileri, gökbilim sohbetleri, bilgi yarışmaları ve doğa yürüyüşü gibi etkinlikler yer alıyor. Gökyüzü gözlemleri, gökyüzünü çok iyi tanıyan, deneyimli uzmanlar eşliğinde çıplak gözle ve teleskoplarla yapılıyor. Gökyüzü gözlemleri, küçük gruplar halinde yapılıyor. Katılımcılar, gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor.

6. Gökyüzü Gözlem Şenliği iki gece – üç gün sürecek. Geceleri büyük oranda gözlemlere ayrılırken, öteki etkinlikler gündüzleri gerçekleştirilecek. Çeşitli amatör gökbilim toplulukları da şenlikte yer alacak. Böylece, katılımcılar, ülkemizdeki amatör gökbilimcilerle tanışma ve topluluklar hakkında bilgi alma olanağı bulacaklar. Dergimize gelen telefon ve mektuplardan, gökyüzüne ilgi duyan okurlarımızın bu topluluklara ulaşmakta güçlük çektiğini biliyoruz. Bu, hem onlar için, hem de gökyüzü tutkunlarına ulaşmak isteyen topluluklar için iyi bir buluşma fırsatı olacak. Ayrıca, bazı teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece ülkemizde temsilcilikleri bulunan yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çeken katılımcılar, bu firmalara kolayca ulaşmış olacaklar.

Gözlem şenliğinin düzenleneceği Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı yaklaşık 2500 metre yükseklikteki Bakırlıtepe'nin eteğinde bulunan, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte, küçük bir yerleşim yeri ve aynı zamanda Antalya'nın kayak merkezi.



Şenlik programına katmayı düşündüğümüz bir başka etkinlik, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi gezisi. Ulusal gözlemevi, 1,5 metre ayna çapıyla, Türkiye'nin en büyük teleskopuna sahip. Ancak, gözlemevinin bulunduğu Bakırlıtepe'ye ulaşımda bazen güçlükler yaşanıyor. Bu nedenle geçen yıl katılımcılar gözlemevine çıkartılamamıştı. Bu yıl, gözlemevi gezisinin yapılıp yapılamayacağı, yine ancak şenlikten kısa bir süre önce belli olacak. Geçen şenlikte gözlemevi gezisi yapılamamış olsa da, katılımcılar gözlemevinde yer alan 1,5 metre ayna çaplı büyük teleskoptan gözlem yapma fırsatı buldular. Teleskoptan alınan görüntü, canlı olarak şenlik alanına aktarıldı. Bu yıl yine benzer şekilde gözlem yapma olanağımız olacak. Bunun yanında, olağan gökyüzü gözlemleri, şenlik alanında bulunan teleskoplarla yapılacak.

Şenliğin yapılacağı Ağustos ayı sonları, gökyüzünün en hareketli olduğu dönemlerden biri. Akşamüstü yaz gökyüzü izlenebilirken, ilerleyen saatlerde sonbahar ve kış takımyıldızları yükseliyor. Şenlikte, öncelikle çıplak gözle takımyıldızları ve belirgin gökcisimlerini tanıdıktan sonra teleskoplu gözlemlere geçilecek. Şenlik yerinden bakıldığında, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı Bakırlıtepe'nin üzerinde gökyüzünün en zengin bölgesi olan Yay Takımyıldızı yer alacak. Bu bölgedeki ve gökyüzünün çeşitli yerlerindeki çok sayıda yıldız kümesi, bulutsu, gökada, ikili yıldız sistemi gibi gökcisimlerine teleskoplarla bakılacak. Bunların yanında Ay ve gezegen gözlemleri de yapılacak.

Şenlik tarihleri belirlenirken gezegenlerin ve özellikle Ay'ın konumları belirleyici oluyor. Ay, gökyüzünde yer aldığında, ışığıyla öteki gökcisim-

lerini görmemizi büyük oranda engelliyor. Bu nedenle, Ay'ın sadece belli saatlerde doğduğu ya da battığı günler şenlik için seçiliyor. Şenlikte, Ay, gece yarısından ilk gece 2 ikince gece 3 saat sonra doğacak ve gözlemler Ay gözlemiyle bitirilecek. Bu yıl gözlenebilecek gezegenler arasında Mars ve Satürn yer alıyor. Mars, gökyüzünde olabilecek en iyi konumunda ve çok parlak. Gezegen, Dünya'ya yakın konumda olduğu için, teleskoplarla yüzey ayrıntılarını görmek olası. Satürn ise, gece yarısından sonra, Ay'la birlikte doğuyor.

Üç gün, iki gece sürecek olan şenliğe gelen katılımcılar, Saklıkent'te yer alan motellerde ya da kamp yaparak konaklayabilecekler. Ancak, buradaki motellerin yatak sayısı sınırlı. Deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte, yıldızların altında kamp yapma zevkini yaşamak için, çadırınızı, matınızı ve uyku tulumunuzu getirmeniz yeterli. Yeme-içme ve tuvalet gibi gereksinimlerinizi, kamp yerinin hemen yanı başında bulunan şenlik alanında karşılayabilirsiniz. İlk şenliklerde, motellerde konaklamayı seçen katılımcıların sayısı fazlayken, özellikle önceki yıl ve geçen yıl, kamp yapmayı seçen katılımcılarımız çoğunluktaydı. Motellerde konaklamak isteyen katılımcılar için, önümüzdeki sayımızda Saklıkent'teki motellerin telefonlarını yayımlayacağız. Motellerin yatak sayısının sınırı oluşu nedeniyle, burada konaklamak isteyen katılımcıların, yerlerini ayırttıktan sonra başvurularını yapmalarını öneriyoruz.

6. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılmak için, belirlenen katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 40 milyon TL, öğrenciler içinse 20 milyon TL.



Şenliğin yapılacağı Saklıkent'in, Antalya'ya 57 km uzakta olmasına karşın, yolun virajlı olması ve sürekli yükselmesi nedeniyle, yolculuk yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Saklıkent'e özel araçlarınızla ya da Antalya'dan kaldıracağımız otobüslerle gelebilirsiniz. Ancak, Antalya'dan kaldıracağımız otobüsleri kullanacak olan katılımcıların başvuru yaparken 20 milyon TL. otobüs ücretini de yatırmaları gerekiyor. Yani, otobüsle gelmek isteyen katılımcılardan öğrenci olmayanların 60 milyon, öğrenci olanların 40 milyon TL ücret yatırması gerekiyor. 18 yaşından küçük katılımcıların, velisiyle birlikte gelmesi gerekiyor.

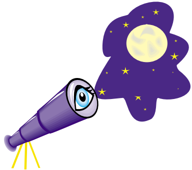
6. Gökyüzü Gözlem Şenliği için belirlenen son başvuru tarihi, 25 Temmuz 2003. Şenliğe katılmak isteyenlerin, bu tarihe kadar başvuru formuyla birlikte, katılım ücretinin (otobüsleri kullanacaklar için otobüs ücretiyle birlikte) yatırıldığına ilişkin belgeyle birlikte, başvuru formu üzerinde verilen posta adresine ya da faksa göndermeleri gerekiyor.

Başvuruların bitmesinin ardından, katılımcılara birer davet mektubu gönderilecek. Bu mektupta, şenlik programı, buluşma yeri ve şenlikle ilgili birtakım başka bilgiler yer alacak.

Yıldızların altında buluşmak dileğiyle...

A l p A k o ğ l u

6. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU



Şenliğe katılmak için, bu formun **25 Temmuz Cuma** gününe kadar, katılım ücretinin yatırıldığına ilişkin dekontla birlikte, faksla ya da postayla gönderilmesi gerekiyor. Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için **40 milyon**, öğrenciler için **20 milyon TL**'dir.
Antalya'dan kaldırılacak otobüsleri kullanacakların ek olarak **20 milyon TL** otobüs ücreti yatırması gerekiyor.

Banka Hesap Numarası: İş Bankası Başkent Şubesi **4299 - 401734** (Bilim ve Teknik Dergisi Hesabı)

Adres: 6. Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA
Telefon: (312) 427 06 25 Faks: (312) 427 66 77

Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Şenliğe getireceğiniz herhangi bir gözlem aracınız var mı?

Yok   Dürbün (.... x ....)

Teleskop (Çapı: .... mm, Tipi: ....)

Diğer: ....

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

Evet   Hayır

Gökbilimle ne düzeyde ilgileniyorsunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Daha önce hiç ilgilenmedim

Kitaplar okuyorum

Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum

....topluluğu/derneği üyesiyim

Sık sık gözlem yapıyorum

Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

Kendi aracımla

Antalya'dan sağlanacak araçla

Önerileriniz ve beklentileriniz:

....

....

....

....

MAXWELL'İN CİNİ

Aralık 1867'de James Clerk Maxwell'in, Edinburgh Üniversitesi'ndeki arkadaşı Peter Guthrie Tait'e gazların davranışları hakkında yazdığı bir mektup, bilim tarihinin en önemli paradokslarından birinin doğuşuna sebep oldu. Maxwell'in Cini adı verilen bu paradoks, kapalı ve içi gaz dolu iki oda arasındaki tek geçit olan mikroskopik bir kapıyı kontrol eden bir cin ile ilgili. Bu cin öyle gelişmiş algıya ve reflekslere sahiptir ki, hareket eden her bir molekülün hızını ölçüp belirli bir hızın altındakileri bir odaya, üstündekileriyse öteki odaya geçirecek şekilde kapıyı açıp kapatabilir. Belirli bir süre sonra hızlı atomların olduğu oda ısınmaya başlarken yavaş atomların olduğu oda soğumaya başlar. Böylece, Maxwell'in Cini yalnızca aklını ve kapıyı açıp kapamak için harcadığı çok küçük, hatta sıfır sayılabilecek bir enerjiyi kullanarak odaların tekini, yavaş molekülleri topladığı odayı, soğutmayı başarır. Enerji kullanmadan bir odayı soğutmak, termodinamiğin ikinci yasasının ihlali anlamına geldiğinden Maxwell'in Cini bu hayali düzenekte doğanın değişmez kabul edilen yasalarından birini çiğner.

Maxwell'in, atomların hareketlerinin kontrol edilebilmesi durumunun olası sonuçları hakkındaki merakı sonucu ortaya çıkan bu kurgusal deney ve bunun baş kahramanı olan cin, bilimadamlarını uzun bir süre rahatsız edecek "Termodinamiğin ikinci yasası çiğnenebilir mi?" sorusunun ortaya çıkmasına neden oldu. Bu sorunun yanıtı, 1929 yılında Leo Szilard tarafından verildi. Szilard'ın yanıtına geçmeden önce, Maxwell'in Cini'nin termodinamiğin ikinci yasasını nasıl çiğnediğine daha ayrıntılı bir şekilde bakalım.

Termodinamiğin İkinci Yasası

Temodinamiğin ikinci yasasına göre, dışındaki ortamla hiçbir etkileşimi olmayan kapalı fiziksel bir sistem, kendiliğinden ve geri dönüşü olamayacak bir şekide maksimum düzensizlik diye adlandırılabilecek bir denge durumuna ulaşma eğilimi gösterir. Bir engelle eşit iki bölüme ayrılmış, bölümlerden biri gazla dolu, diğeriyse boş olan bir kapalı kap düşünelim. Eğer aradaki engeli kaldırırsak, gaz moleküllerinin dolu olan bölümden boş olana doğru yayıldıklarını gözlemleriz. Belli bir zaman sonraysa her iki bölümdeki ortalama molekül sayısı eşit olacaktır. Gaz moleküllerinin yaptığı, difüzyon adı verilen bu yayılım, termodinamiğinin ikinci yasasının en basit örneklerinden biri sayılır. Başlangıçta düzenli olan sistemimizde her iki bölümün sıcaklığı birbirinden farklıydı (gazla dolu olan bölümün sıcaklığı, gaz moleküllerinin hareketlerinden dolayı boş olana göre daha yüksekti); ancak, aradaki engel kaldırıldıktan sonraki son durumda sistemin düzensizliği (entropisi) arttı ve kabın sıcaklığı her yerde aynı oldu.

Daha açık bir şekilde söylemek gerekirse, termodinamiğin ikinci yasasına göre kapalı bir sistemde ısı, hiçbir zaman soğuk olan bölümden sıcak olana doğru bir akış gerçekleştiremez. Böyle bir akış, ancak enerji harcanımı sonucunda gerçekleşebilir.

Akıllı Makine

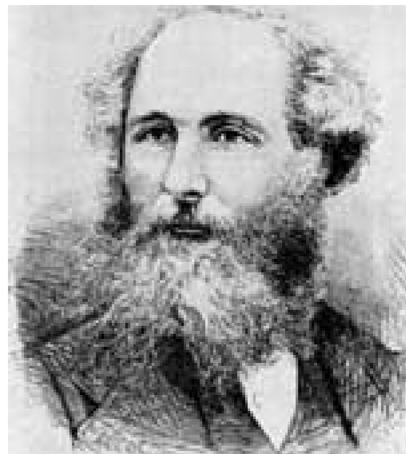
Yukarıda kurduğumuz kapalı sistem içerisine Maxwell'in Cini'ni yerleştirirsek ne olur? Bu sorunun yanıtını daha anlaşılır bir şekilde verebilmek için, önce cinimizi akıllı bir makineyle değiştirmemiz gerekiyor. Akıllı makinemiz cinimizle aynı şekilde düşünen, ancak ondan farklı olarak, hızlı moleküller yavaş olanlarından tümüyle ayrıldıklarında harekete geçecek bir ısı motoruna sahip bir makine. Elbette burada akıllı makinemizin kapı açmak ve kapamak gibi eylemlerde bulunmak yerine, mikroskopik bir kapakçığı kullandığını belirtmek gerekiyor. Eğer bu makineyi, ısı motoru daima sıcak olan kısımda olacak şekilde kapalı sistemin içindeki engelin tam ortasına yerleştirirsek, belirli bir süre sonra sistemde iki farklı sıcaklığın oluştuğunu gözlemleriz.

İşte bu noktadan başlayarak, akıllı makinemiz Maxwell'in Cini'nden farklı olarak, ısı motoru sayesinde bölümler arasındaki sıcaklık farkını kullanıp bir iş gerçekleştirir. Isı motorunda sürtünmenin bulunmadığını varsayarsak, kullanılamayan enerji sıfıra çok yakın bir değer olur ve bütün enerji işi gerçekleştirmek için kullanılır.

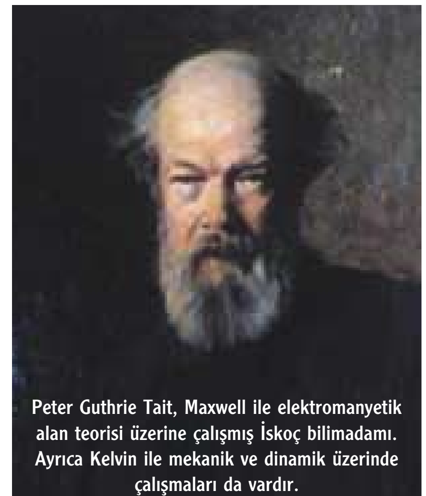
Görüldüğü gibi Maxwell'in Cini yalnızca odayı soğutmakla kalmayıp, aynı zamanda doğru bir düzenek yardımıyla bize iş enerjisi sağlamayı da başarır.

Cinin Bilgi Aktarımı

Yaptığımız bu zihinsel deneyde kullandığımız kap, entropi, sıcaklık, ısı motoru, iş gibi bütün fiziksel nesne ve parametreler makroskopik



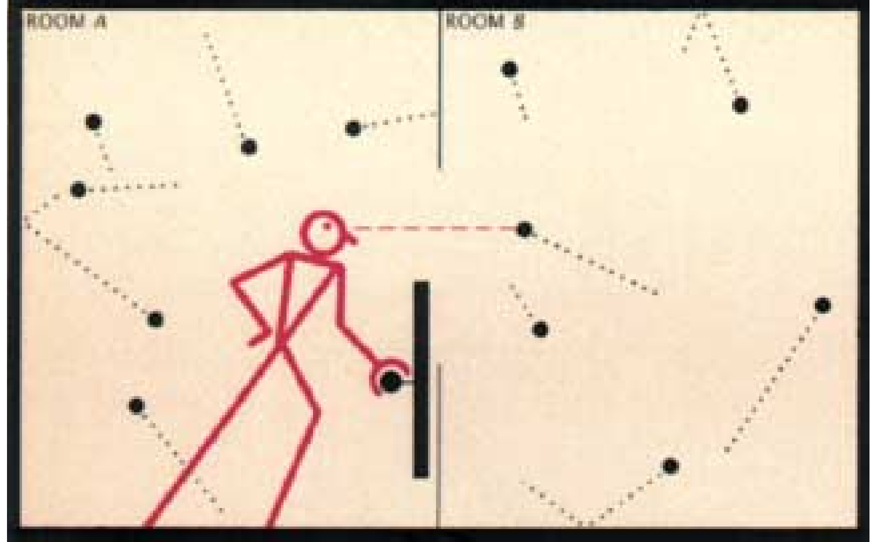
James Clerk Maxwell



Peter Guthrie Tait, Maxwell ile elektromanyetik alan teorisi üzerine çalışmış İskoç bilimadamı. Ayrıca Kelvin ile mekanik ve dinamik üzerinde çalışmaları da vardır.

boyutta bulunurken, kabın içindeki gaz molekülleri bunlardan farklı olarak mikroskopik boyutta. Maxwell'in Cini hızlı ve yavaş molekülleri birbirinden ayırırken, aynı zamanda mikro ve makro boyutlar arasında bir bağ oluşturuyor. Cinin boyutlar arasında kurduğu bu bağ, bilgi aktarımının (enformasyonun) en genel özelliği sayılır. Enformasyonun bu özelliğiyse organizmaların çevreden aldıkları sinyallere karşı verdikleri tepkiler üzerine yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıktı. Herhangi bir sinyal, hücre tarafından mikroskopik bir boyutta alınırken, organizmanın verdiği tepki makroskopik olmakta.

Böylece cinimize üçüncü bir özellik daha eklenmiş oldu. Cin, iki oda arasındaki mikroskopik kapıyı açıp kapatırken, mikro ve makro boyutlar arası bilgi aktarımını da sağlamakta.



Ve Szilard'ın Cevabı

Maxwell'in Cini yoktan enerji yaratarak enerji sorununa kesin bir çözüm getiriyor gibi görünse de, günümüzde moleküllerin hızlarını algılayan bir makinenin olması durumunda bile bunun mümkün olamayacağı biliniyor. Maxwell'in Cini, ya da akıllı makine, her koşulda moleküllerin hızlarını öğrenmek için bir enerji harcamak zorunda ve harcadığı bu enerji, dolaylı yoldan sistemin entropisini yükseltir.

İlk kez Szilard'ın ortaya attığı bu düşünce, alınan her bilginin karşılığının enerji olarak ödenmesi zorunluluğuna dayanıyor. Szilard, çalışmalarında moleküllerden ışık sinyalleri biçiminde alınan bilgi sonucu ödenmesi gereken bedelin, kapalı sistemden elde edilen enerjiyle aynı olduğunu gösterdi. Ancak Szilard'ın çalışmaları, cinin bilgiyi nasıl aldığını ve entropinin nasıl yükseldiğini tam olarak açıklayabilmiş değil.



Leo Szilard, 1898-1964 yılları arasında yaşamış ve nükleer fisyon kullanılarak atom bombası yapılabileceğini farketmiş bilimadamı. Ayrıca istatistiksel mekanik, genetik, moleküler biyoloji alanlarında da önemli katkılarda bulunmuştur.

Szilard'ın yanıtını 1956 yılında Leon Brillouin tamamladı. Brillouin, Maxwell'in Cini'nin moleküllerin hızını ölçmek için kullandığı enerjinin, foton biçiminde olduğunu belirtti. Cin, ölçüm yapmak istediği atom üzerine foton yollar ve yapılan bu ölçüm, daima sistemin entropisinde bir artışa neden olur. Brillouin ayrıca entropi değişiminin, alınan bilgi miktarından daha yüksek olacağını gösterdi.

Biyolojik Makromoleküller

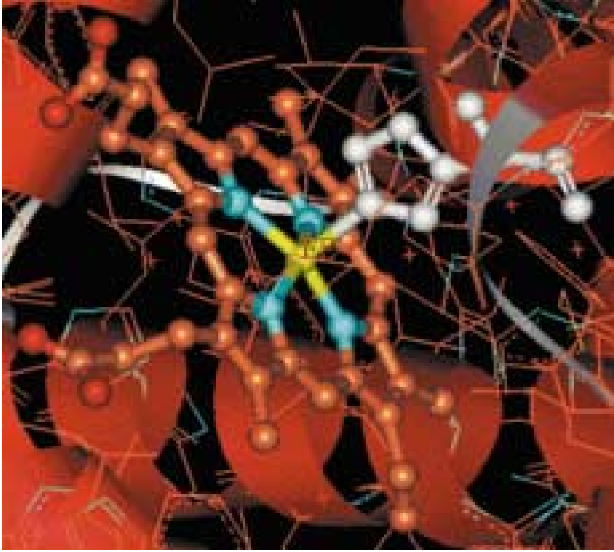
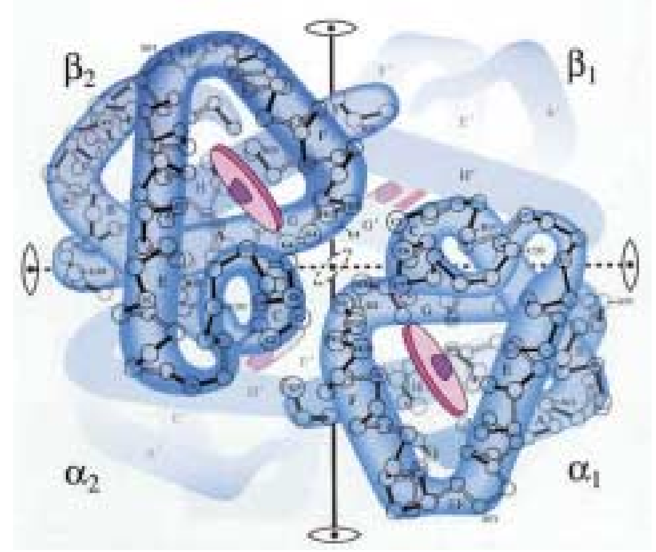
Günümüzde Maxwell'in Cini hakkında "Enformasyon Teorisi" çıkışlı daha birçok açıklama getirilmiş. Bu açıklamalarla birlikte Maxwell'in Cini bir paradoks olmaktan çıkıp yanıtlanmış bir soruya dönse de, bu yanıtlar onun gizinden hiçbirşey alıp götürmeyi başaramadı. Eğer Maxwell'in Cini'ni kapalı bir kap içinde molekülleri hızlarına göre ayıran hayali bir cinden farklı biçimde, kendi yapısal enerjisine bağlı olarak mikroskobik boyutta bilgi aktarımını sağlayan kompleks bir molekül olarak düşünürsek, onu kapalı bir kaptan çıkartıp, yaşamın temel taşları olan biyolojik makromoleküllerin içine yerleştirmiş oluruz. Biyolojik makromoleküller hakkında yapılan araştırmalar, bu makromoleküllerin, ısıyı enerji kaynağı olarak kullanarak yapısal enerjileriyle bilgi aktarımını sağladıklarını, böylece Szilard'la Brillouin'in düzeltmeleri dahilinde Maxwell'in Cini'inin çalıştığı gibi çalıştıklarını gösteriyor.



Leon Brillouin, kuantum mekaniği üzerine önemli çalışmalarda bulunmuş Fransız bilimadamı.

Biyolojik Bilgi Aktarımı

Maxwell'in Cini mikro ve makro boyutlar arasında kurduğu bağla bilgi aktarımını oluşturuyordu. Bilgi aktarımı gibi boyutu olmayan fiziksel bir paremetre, nasıl oluyor da boyuta sahip olan ortamlar arası bir etkileşime neden oluyor? Bu sorunun yanıtı bilgi aktarımının amacında gizli. Bilgi aktarımı, amacı olan bir iş olduğu süreç içerisinde varolur. Eğer cin ya da akıllı makine, ısı motoru sayesinde iş üretiyor olmasaydı, bilgi aktarımı da olmayacaktı. Cansız ortamlarda gerçekleşen prosesler kendi başlarına en-

formasyon içerikli bir amaca sahip olamayacaklarından, onlara bağlı bir şekilde bulunan insan yapımı bir makine ya da hücre metabolizması içinde işlev gören biyolojik bir makromolekül olmaksızın, herhangi bir bilgi aktarımına sahip olamazlar. Bu yüzden cansız ortamları rahatlıkla deterministik doğanın fiziksel yasalarıyla açıklayabiliriz.

Bütün bu bilgilerin ışığı altında biyolojik bilgi aktarımının temel olarak iki özellik taşıdığı söylenebilir. Mikro ve makro boyutlar arasısında bağ kurmak ve bu bağ aracılığıyla, amacı olan bir iş gerçekleştirmek.

Hemoglobin

Biyolojik makromoleküllere iyi bir örnek olarak, alyuvarlarda oksijen taşıyan bir protein olan hemoglobini verebiliriz. Her hemoglobin, oksijen bağlayan ve demir içeren "heme" grubuna sahiptir. Dört heme kısmı da oksijen molekülleriyle bağ yaptığı, zaman hemoglobinin yapısı değişir. Yapı değişikliği hemoglobinin yeni oksijen molekülleriyle bağ yapmasını önler. Alyuvar oksijeni bırakacağı dokuya ulaştığında, hemoglobinin yapısı yeniden değişir ve oksijen molekülleri dokuya bırakılır. (Ayrıca bu yeni konformasyon, bırakılan oksijenle hemoglobinin yeniden bağ yapmasını engeller.) Alyuvar akciğere döndüğü zaman hemoglobin oksijen molekülleriyle yeniden bağ yapar. Bu yapısal değişim döngüsü alyuvarın yaşam süresinin sonuna kadar devam eder. Hemoglobinin geçirdiği bütün bu yapısal değişimler, biyolojik bilgi aktarımı açısından incelenebilir. Bilgi aktarımının ve enerji akışının doğasında basit olarak işleyen iki parelel yol vardır. Eğer sembolik bir şekilde gösterirsek hemoglobin molekülünde gerçekleşen eylemler:

(A) ... sinyal → bilgi aktarımı → amaç,

(B) ... ısı → iş → enerji,

şeklindedir. Yukarıda (A) boyutsuz bilgi aktarım zincirini gösterirken, (B) boyutlu enerji zincirini gösteriyor.

Sinyalin biyolojik makromolekül tarafından alınmasıyla bilgi aktarımı başlar; hemoglobinin yapısı yeniden düzenlenir. Hemoglobin yeni ve daha düzenli duruma geçtiğinde amaç gerçekleştirilmiş olur; bu durum bilgi aktarımının bittiğini gösterir. Enerji akışı da bilgi aktarımıyla paralel bir şekilde gerçekleşir. Isı, biyolojik makromolekül tarafından yeniden yapılanma işi için alınır. Yeniden yapılanma sonlandığı zaman, yapı enerjisi hemoglobin molekülünün içinde kalır. Böylece hemoglobin molekülü amacına maksimum enerji kapsayarak, maksimum hacim ve düzen sağlayarak ulaşmış olur. Bu durumdan sonra biyolojik makromolekülün ilk durumuna dönmesiyle sonuçlanacak, birbirine paralel ters yönlü iki işlem başlar.

(C) ... amaç → eksi sinyal,

(D) ... enerji → eksi ısı,

Yukarıda (C) boyutsuz bilgi kaybı zincirini gösterirken (yapının düzenliliğinin kaybı), (D) hemoglobin molekülünün boyutlu bir şekilde yapı enerjisini ısı olarak dışarıya aktarmasını gösterir. Eksi sinyalin ve ısının ortaya çıkışıyla aynı anda hemoglobin molekülünün hacmi azalmaya başlar, böylece biyolojik makromolekül ilk durumuna geri döner. Hemoglobin molekülü ilk durumuna kavuşur kavuşmaz, aynı döngü en baştan gerçekleşir.

Son Söz

Hemoglobin molekülü, aldığı ısı enerjisini içsel yapım işi için kullanıp bunun sonucu olarak entropide hiçbir değişim olmaksızın, ısıyı tümüyle yapı enerjisine çeviriyor. Daha sonraysa bu enerjiyi dış ortama ısı olarak eksiksiz bir şekilde geri verip yeniden aynı döngü için hazır oluyor. Hemoglobin molekülünün yaptığı enerjideki bu dönüşüm bize, Maxwell'in Cini çıkışlı akıllı makinelerin hiç de sanıldığı kadar hayali olmadığını gösteriyor. Günümüzde nanoteknoloji genel adı altında biyolojik makromoleküllere benzer bir şekilde çalışabilecek makinelerin gerçekten yapılıp yapılamıyacağı araştırılıyor.

Ozan Selvi

Kaynaklar

L. Brillouin: Science and Information Theory. Academic Press, New York 1956

K. S. Trincher: Information and Biological Thermodynamics

M.V. Volkenstein: Physics and Biology, Acedemic Press, New York 1982

Thomas D. Schneider: Sequence Logos, Machine/Channel Capacity, Maxwell's Demon, and Molecular Computers: A Reveiew of the Theory of Molecular Machines

Jacques Monod: Chance and Necessity, Random Hause Trade Paperbacks 1972

scienceworld.wolfram.com



YAŞAM ERKEKLERİN ALEYHİNE Mİ İŞLİYOR?

ERKEK ÖLDÜREN BAKTERİLER

Son yıllarda parazitlerin, hatta onların neden oldukları hastalıkların evrimi üzerine yapılan çalışmalar, bilimadamlarını cinsiyetle ilgili araştırmalara yönlendiriyor. Bu araştırmalar sonucunda varılan en ilginç bulgulardan biri, bakterilerin, cinsiyet tayini ve üreme davranışları üzerine etkileri. Bakterilerin istilası dişilerin yaşamını destekler gibi görünüyor.

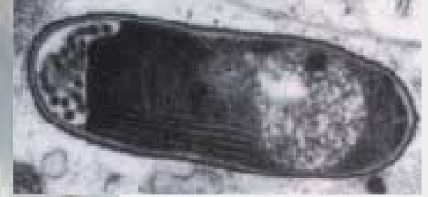
Haberler hızla yayılıyor: Dişilerin döllenmemiş yumurtaları, sağlıklı yeni dişi bebekler meydana getiriyor. Başka bir haber: Yeni doğan erkek bebeklerin bir kısmı dişiye dönüşüyor. Erkek öldüren bakterilerin istilası yayılıyor. Yoksa bu, erkek milletinin sonu mu? Bunlar gibi atılan pek çok başlık şaşkınlığımızı artırıyor. Neyse ki, bu haberler henüz insanları kapsar nitelikte değil. Ancak, yapılan bu araştırmaların henüz elde edilmiş sonuçlarını görüp de endişelenmemek elde değil! Böcekler, örümcekler, kabuklular ve yabanarıları gibi daha pek çok omurgasızı kapsayan bu haberler, mikroorganizmaların kendi yaşamlarına sımsıkı sarılışlarının bu hayvanlar üzerindeki "gizemli" etkilerini gözler önüne seriyor.

Bu mikroorganizmalardan biri *Nosema granulosis*. Bu protozoa, küçük bir karidesin hücrelerinde yaşayan tek hücreli bir bakteri. Bu bakteriye ev sahipliği yapan dişi karides ürediğinde, bakteri yumurta sitoplazmalarına bulaşarak bu yolla yavrularına geçiyor. Eğer bu protozoanın ev sahibi bir erkek bireyse, sperm hücresi aracılığıyla yavrulara geçiş yapması mümkün olmuyor; çünkü sperm hücresi protozanın barınması için yeteri kadar sitoplazma içermiyor. Yani, *N. granulosis*

yalnızca dişiler aracılığıyla bir sonraki nesile bulaşabiliyor.

Peki, protozoa erkek yavru bireye bulaşırsa ne olur? Çıkmaz yol gibi görünse de, aslında birkaç seçenek var önünde. Protozoa, karidesin "cinsiyet tayini" mekanizmasında yaptığı "ufak" bir değişiklikle, durumu kendi lehine çevirmeyi başarabiliyor: Erkek birey dişiye dönüşüyor. Ancak, henüz bu mikroskopik canlının bu "sihri" nasıl gerçekleştirdiği çözülebilmiş değil! Eğer bu protozoaların konak populasyonundaki sayısı çok fazla artarsa, bu, karidesler için oldukça hazin bir son anlamına gelebilirdi. Ne var ki, protozoalar anne karidesin yavrularının tümüne değil; yalnızca yarısına bulaşıyorlar. Bu sayede, her iki tür de yaşamını sürdürebiliyor.





Yandaki, bir tür karides (*Gammarus duebeni*). Alttakiyse, bu karidesin yumurta hücreleriyle bir sonraki nesle geçen protozoa (*Nosema granulosis*). Bu protozoa, erkek konağını dişiye dönüştürebiliyor.

Konak canlının cinsiyetini değiştirebilen parazitlere, "üreme (reproductive) parazitleri" deniyor. Bu beceriye sahip parazitlerin sayısı oldukça fazla. Bunların bir kısmı, erkeği dişiye dönüştürürken, kimisi de erkekleri öldürerek yalnızca dişi yavruların yaşamasına izin veriyorlar. Örneğin *Amlyospora californica*, bulaştığı dişi sivrisineğin yumurtalarıyla yayılıyor, ancak erkek yavruların yaşamasına izin vermiyor. Bu durumda da, protozoaların bir kısmı yaşam döngüsünde yerini korumayı başarıyor: Erkek bireydeki protozoalar, özel sporlar içinde gelişiyor. Bunlar, bir sonraki nesile geçiş yapamasalar da, kabukluların bir altsınıfı olan kopepotlara (kürek ayaklılar) geçebiliyorlar. Sivrisinek larvaları kopepotların menüsünde yer alıyor. Dişi kopepot, sivrisineğin larvasını yediğinde, larvadaki sporlar da beraberinde kopepoda geçiyor. Kendine yeni bir "yuva" bulan protozoalar, kopepotun yumurtalıklarını "protozoa fabrikası" haline getiriyorlar; burada, sivrisinek larvalarına bulaşabilen yeni sporlar üretiyorlar. Sivrisinek larvaları, suyu süzerek beslenirken, sudaki sporları da alıyorlar ve böylece döngü tamamlanmış oluyor. Bu parazit, yaşamını sürdürmek için her iki cinsiyeti de en iyi şekilde kullanmakta oldukça başarılı görünüyor: Yumurta yoluyla bir sonraki nesle geçişi dişiyle, yeni bir konağa geçişiyse erkek bireyle sağlıyor. "Beyinsiz" bir organizma için oldukça zekice!

"Erkek öldüren" öteki mikroorganizmalar da konak olarak sirkesineği, yabanarısı, kelebek ve arıları kullanıyorlar. Mikroorganizmaların, bu konaklar aracılığıyla bir sonraki nesle geçmelerinin tek yoluysa, yine dişi bireylerin yumurtaları. Ancak, cinsiyet değiştirme ya da başka bir konağa geçiş operasyonları, bu böceklerde başarılı olmuyor. Yani, bu böcekleri "konak" olarak kullanan ve kendini erkek bireyin vücudunda bulan parazitler için pek de fazla bir seçenek yok. Erkek konağı öldürmek, onun vücudunda bulunan parazitler için bireysel bir çıkar sağlamıyor. Peki öyleyse, neden kendi yaşamlarını da sonlandırmak pahasına erkek bireyin ölmesine neden oluyorlar?

Bazı durumlarda erkeğin ölümü, dişi kardeşin yaşam şansını artırıyor. Dişi yavru, hem besin kaynaklarını paylaştığı rakipten kurtuluyor, hem de ölen kardeşiyle menüsünü zenginleştiriyor. İlk bakışta bu bir yarar gibi görünmese de, aslında parazit ailesinin yararına oluyor. Çünkü, erkek kardeşteki parazitler ölse de, dişilerdeki parazitlerin yaşam şansları artıyor. Böylece, parazitler konak populasyonda daha çok yayılabiliyorlar.

"Erkek öldüren" bakteriler yaygınlaşarak, konaklarının çiftleşme öncesi kur yöntemlerini değiştirebiliyorlar. Bununla ilgili bir çalışma yapan Cambridge Üniversitesi'nden Biyolog Francis M. Jiggins, bazı Afrika kelebeklerinde oldukça ilginç bir değişim saptamış. Afrika kelebeklerinden bir aile olan *Acraea*'larda dişiler oldukça yoğun miktarda bu mikroorganizmalardan barındırdığı için, erkek birey



Fotoğraftaki sivrisinek türünün (*Culex pipiens*) erkeğine *Wolbachia* bakterileri bulaştığında, spermleri konak dişinin yumurta hücreleriyle uyuşmazlık gösteriyor.

sayısı hayli azalmış. Bu durum, populasyonun çiftleşme öncesi kur davranışlarında büyük değişikliklere yol açmış. Normalde bu kelebeklerin erkek bireyleri, populasyonun beslendiği bitkilerde toplanıyor. Çiftleşme, dişi kelebek yumurtalarını bırakmak için oraya ulaştığında gerçekleşiyor. Ancak, bazı türlerde erkek öldüren bakterilerin yoğunluğu nedeniyle, durum bundan epeyce farklı. Bu türlerde, dişiler, "kur" bölgesine gidip az sayıda kalan erkek bireyleri kendilerine çekmeye çalışıyorlar. Erkekler pek çok kez çiftleşse de, yeterince sperm olmadığı için dişilerin çoğu çiftleşemiyor. Doğada, "kur" bölgesinde erkekler toplanarak dişiyi etkilemek için uğraşırken (Ne İster Bu Dişiler, Bilim ve Teknik Dergisi, 416. sayı), bu kelebeklerde bu kez dişiler "şanslı" birey olmayı bekliyorlar. "Erkek öldüren" bakterilerin baskısıyla, *Acraea* kelebeklerinin kur davranışları yeniden evrimleşmiş.

Wolbachia Sahnede

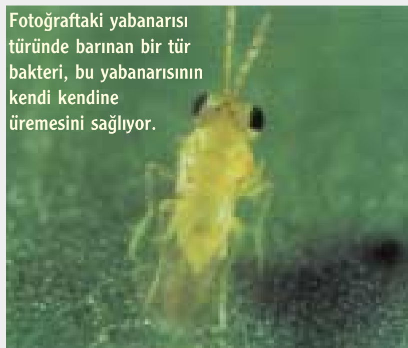
Bir başka karşı konulmaz üreme parazitiyse *Wolbachia* cinsi. Bunlar da yine yumurta sitoplazması aracılığıyla bir sonraki nesle geçiş yapıyorlar. Bu parazitlere ev sahipliği yapanlarsa böcekler, karıncalar, örümcekler, kabuklular ve yuvarlak kurtçuklar. Şu ana kadar böcek türlerinin %20'sinin bu bakterilere ev sahipliği yaptığı saptanmış, üstelik bu sayının %70'e kadar çıkması bekleniyor. Yani *Wolbachia,* yeryüzünde en geniş yayılım gösteren bakteri cinsi. Yapılan DNA analizleri, bu bakteri cinsinin en az 50 milyon yıldır böcekler üzerinde ve 100 milyon yıldır da omurgasızlar üzerinde yaşadığını gösteriyor. *Wolbachia,* 10 yıl önce yalnızca küçük bir grup bakteri olarak görülürken, şu anda biyologların gözdesi haline geldi. Bu geniş dağılımı, *Wolbachia*'yı gizemli kılan şeylerden biri: Nasıl olur da bir bakteri cinsi bu kadar çeşitli konak canlıya sahip olabilir?

Omurgasızların üreme ve hücre biyolojileriyle oynamakta, bu bakterilerin üzerine yok. Tıpkı öteki üreme bakterileri gibi, bunların da bir kısmı bulaştıkları erkek bireyi öldürürken, bir kısmı da dişiye dönüştürüyor. Kimiyse, konaklarının kendi başına üreme becerisini tetikleyebiliyor; yani, yumurtalar döllenmeden dişi birey oluşturuyor (parthenogenesis). Bu özellik, başta yabanarıları olmak üzere 30'dan fazla böcek türünde görülüyor. Bakteriler, bu işi bazı temel hücre işlemlerini değiştirerek yapıyorlar. Yumurta hücresindeki bir set kromozomu eşliyorlar (duplicate). Böylece döllenmemiş yumurta, dişi olarak gelişiyor.


Küçük bir yabanarısı türü olan *Trichogramma kaykai,* yumurtalarını kelebek yumurtasında saklıyor. Yumurtalıklarında barındırdığı *Wolbachia,* bu yabanarısının sperme gerek duymadan kendi kendine üremesini sağlıyor.

Bu böceklerdeki bakteriler, tetrasilin gibi antibiyotiklerle öldürülebiliyor. Bu durumda, bakterilerden arındırılmış böcek, genellikle eşeyli üremeye dönüş yapıyor. Ancak, böcek bazen antibiyotik tedavisi sonrası bu becerisini kaybedebiliyor. Örneğin, bir tür yabanarısı olan *Encarsia formosa,* tedavi sonrasında yine erkek yavru üretimine devam edebiliyor; ancak, bu erkek bireyler çiftleşme için gerekli genlerini kaybediyorlar. Bazılarında, dişiler artık çiftleşemezken, bazılarında da erkekler sperm üretemiyorlar. Yeterince uzun zaman bu bakterilerin baskısı altında kalırlarsa, eşey karakterini oluşturan genlerde değişiklikler (mutasyon) oluşuyor ve bu eşeyli üremeye dönüşü engelliyor. Bu böcekler üreyebilmek için, hücrelerinde yaşayan üreme bakterilerine bağımlı hale geliyorlar.

Ancak, *Wolbachia* cinsinin üyelerinin bazılarının konak üzerinde en ilginç etkisi, sperm ve yumurtalarda uyuşmazlığa neden olmak. John H. Werren'ın Natural History'de yayımlanan araştırmasında bu özelliğin, böcek türlerinin birbirinden ayrılmasında mikroorganizmaların etkisinin bir göstergesi olabileceğini söylüyor. Aslında bu bakterilerin yumurta hücrelerindeki sitoplazmadaki varlığı uzun zamandır biliniyor. Ancak, işlevi ve etkileri yeni yeni anlaşılmaya başlıyor.


Fotoğraftaki yabanarısı türünde barınan bir tür bakteri, bu yabanarısının kendi kendine üremesini sağlıyor.

Her ne kadar gizemini elden bırakmasa da, mekanizma kabaca şöyle: *Wolbachia* cinsinden bir tür bulaşmış dişinin yumurtaları, farklı bir tür bulaşmış olan spermlerle uyuşmazlık gösteriyor. Erkeğin testislerindeki bakteri, gelişen spermi, muhtemelen sperm DNA'sına bağlanan proteinleri değiştirerek biyokimyasal olarak 'şifre'lendiriyor. Bu durumda, spermle uyumlu olması için yumurta hücresinde de aynı bakteri türünün olması gerekiyor. Yoksa, spermden gelen kromozomlar döllenmiş yumurtada işlevini yerine getiremez ve bunun sonucunda embriyo ölür.

"Şifrelendirme" mekanizmalarının çeşitliliği, bu bakterilerin yeni böcek türlerinin evrimleşmesinde önemli bir rol oynayabileceği olasılığını destekler gibisinden. Aynı türün farklı populasyonları ya da birbiriyle çok yakın türler, farklı *Wolbachia* türleriyle istila edildilerse, bu durum bakterilerin gen havuzlarının karışmasını engelleyebilir. Buna verilebilecek en güzel örnek yine bir tür yabanarısı. Farklı *Wolbachia* türleri tarafından istila edilmiş birbiriyle çok yakın yabanarısı türleri, bakterilerin farklı etkinlikleri yüzünden artık çiftleşemiyor ve melez türler meydana getiremiyorlar. Yani, bu iki yakın tür arasındaki engel ne bir nehir, ne yüksek bir dağ, yalnızca mikrobal enfeksiyon.

Mitokondriyle Akraba

Hemen hemen tüm çekirdekli hücrelerin sitoplazmasında gelişen mitokondri, kendi DNA'sı olan özelleşmiş bir organel. Hücrenin güç istasyonu; yani hücre için gerekli enerjiyi üretiyor. *Wolbachia* ya da mikrop alemine ait olan üreme parazitlerinin yanında, mitokondri de sahnedeki yerini alıyor; çünkü, mitokondrinin çekirdekli hücrelerin evrimi sırasında ortak yaşamlı (simbiyotik) bakterilerden evrimleştiğini gösteren güçlü kanıtlar var. Dahası, biyologlar, DNA'larındaki benzerlikten dolayı mitokondri ve *Wolbachia*'nın uzak akrabalar olabileceklerini düşünüyorlar.



Fotoğraftaki kene (*Brevipalpus phoenicis*), barındırdığı bakteri sayesinde kendine üreme becerisine sahip.

Tıpkı *Wolbachia* gibi, mitokondri de sitoplazma aracılığıyla babadan değil anneden geçiyor. Ve tıpkı *Wolbachia* gibi, cinsiyet oranını dişilerden yana değiştiren mitokondri de doğal seçilimle seçilebiliyor. Biyologlar, mısır ve çavdar gibi pek çok bitkide mitokondriden kaynaklı değişikliklerin erkek organının, yani polen üreten başçıkların olgunlaşmasına engel olduğunu gösterdiler. Bu etki sitoplazmadan kaynaklı erkek verimsizliği olarak biliniyor ve mitokondrinin geçişini sağlayan tohumların üretiminin artmasına neden oluyor. Bunca benzerlik yanında, öteki organizmaların hücrelerinde yaşama ve hatta onların yumurtalarında kalıtsal olabilme özelliklerine sahipken, neden *Wolbachia* da mitokondri gibi bir organel olarak evrimleşmedi? Werren'a göre, belki de bakteriyologlar örneğin 50 milyon yıl gibi bir zaman dilimini ele alsalar, *Wolbachia*'nın da bazı omurgasız grupları tarafından evcilleştirilerek bir çeşit hücre organeline evrimleştiklerini görecekler. Bu organelin ne işlevi olacağı da aslında oldukça açık!

"Erkek öldüren" bakteriler üzerine yapılan çalışmalar henüz yeni yeni yayımlanmaya başladı. Ancak görünen o



Acraea kelebeklerinde yaşayan *Wolbachia*'lar, erkek bireyleri öldürüyorlar. Bu bakteriler, *Acraea*'ların kur davranışlarının yeniden evrimleşmesine yol açmış.

ki, çoğu omurgasız, bu bakteriler için ev sahipliği yapıyor. Biyologlar, omurgalı hayvanlardan da bu bakterilere ev sahipliği yapanların olabileceği görüşündeler, ancak bu konuda henüz bir sonuca varılabilmiş değil. En azından insanların kaygılanmasına gerek olmadığından emin görünüyorlar; zira böyle bir durum söz konusu olsaydı, şimdiye kadar çoktan ortaya çıkmış olurdu. Ancak bu bakterilerin insan sağlığı üzerinde de oldukça önemli bir etkisi var: "Nehir körlüğü". Tropik ülkelerde, körlüğe neden olan yuvarlak kurtçuklar, insanlara da yumurtalarını bırakabiliyorlar ve orada üreyebiliyorlar. Bu da, körlüğe neden oluyor. Ancak, yapılan çalışmalar bu kurtçuğun suç ortaklarının da olduğunu ortaya çıkardı. Körlüğün nedeni, bu kurtçuk değil, kurtçuğun barındırdığı *Wolbachia*. Gözde bulunan moleküler bir reseptör özellikle bu bakteriye karşı duyarlı. Bu reseptör uyarıldığında gözde ters bir tepkiye yol açıyor. Bu da katarakt benzeri bir körlüğe neden oluyor. Aslında bu gelişme insanlar için biraz umut verici oldu. Bakterileri, antibiyotik yardımıyla öldürmek mümkün olduğuna göre, bu kurtçuklara yapılacak olan antibiyotik tedavisi sorunu çözecek gibi görünüyor. Ancak, bakterilerin antibiyotiklere karşı geliştirdikleri direnci de göz ardı etmemek gerek!

Banu Binbaşaran Tüysüzoğlu

Nehir Körlüğüne Suç Ortağı

Nehir körlüğü (Onchocerciasis), Afrika, Arabistan yarımadası ve Güney Amerika'da 18 milyon insanı etkileyen tropik bir hastalık. Hastalığa bu adın verilmesinin nedeni, taşıyıcısı olarak bilinen karasineğin verimli nehir kenarlarında bolca bulunması. Bu hastalığa, karasinek tarafından deri altına bırakılan ve orada milyonlarca yavru üreten bir kurtçuk (*Nematoda*) neden oluyor. Deri altında ürettiği yavruları, yalnızca bırakıldıkları yerde kalmıyor, buradan tüm bedene yayılıyor. Ancak, hastalığa neden olan bu kurtçuğun bir de suç ortağı var: *Wolbachia*. Bu bakteri, vücudunun iltihabik (inflammation) tepkisini harekete geçirerek körlük ya da ciddi deri bozulmaları gibi rahatsızlıklara neden oluyor. Eğer bu iltihap gözde oluşursa, saydam korneayı dumanlandırıyor ve katarakt benzeri bir körlüğe neden oluyor. Yani, aslında kurtçuklar değil, onların taşıdıkları mikroplar bağışıklık sisteminin kafasını karıştırıyor.

Elde edilen bu bulgular, hastalığın önlenmesi yolundaki kapıların açılmasına neden oldu. *Wolbachia*'ya ev sahipliği yapan bu solucan, üremek için yine *Wolbachia*'ya bağımlı. *Wolbachia*'yı öldürmek için kullanılan antibiyotikler de solucanın kısırlaşmasına neden oluyor. Bilimadamları, *Wolbachia*'nın bağışıklık sistemiyle olan ilişkisinin, bu hastalığa karşı bir aşı ya da yatıştırıcı ilaç üretimini tetikleyebileceğini söylüyorlar. Bu, elde edilebilecek en iyi tedavi yöntemi olarak görülüyor.

Ancak, buna alternatif olarak düşünülen başka tedavi yöntemleri de var. Şu anda, bazı kimyasallar kullanılarak bu kurtçuğun üremesi engelleniyor ve bu kurtçuğu deri altına taşıyan karasinekler haşarat ilaçlarıyla öldürülüyor. Bu sayede hastalığın yayılması oldukça başarılı bir şekilde engelleniyor. Buna alternatif olarak kullanılması düşünülen başka bir tedavi yöntemiyse antibiyotikler. Bu konudaki denemeler başladı bile, ancak yaygın olarak antibiyotik kullanımının, ilaçlara kısa zamanda direnç mekanizması geliştirebilen bakterilere karşı ne kadar etkili olabileceği konusunda şüpheler sürüyor.



Kaynaklar:

Werren, J., H., Invasion of the Gender Benders, Natural History, 02/03

Clarke, T., Bacteria cause river blindness, Nature, 8 March 2002

Hurst, G., D., D., Jiggins, F., M., Male-Killing Bacteria in Insects, University College London, United Kingdom, Vol.6, No.4, July-August 2000

Wade, M., J., Infectious speciation, Nature , 4009, 675-67

BEYİN GÜCÜYLE HAREKET



Beyin-bilgisayar arayüzleri, felçli ya da diğer ciddi hareket bozuklukları yaşayan kişiler için, bir umut kapısı. Hâlâ gelişme aşamasında olmalarına karşın, beyin sinyallerini deşifre eden cihazlar hızla gelişiyor ve engellilerin dünyayla iletişim kurmalarını sağlıyorlar. Bu cihazlar sayesinde insanlar, kafa derilerinden kaydedilen beyin faaliyetlerini, yani EEG faaliyetlerini kullanarak, bir bilgisayara direktif vermeyi öğrenebiliyorlar. Yapılan çalışmalar, var olan beyin-bilgisayar arayüzlerinin, bireylerin EEG kontrolünün ve bu kontrolün, ekranda görünen imlecin hareketlerinin kontrolüne yansıtılabilmesinin geliştirilmesine yönelik. Yeni nesil çalışmalardaysa beyne yerleştirilen elektrotlar söz konusu.

Motor Nöron Hastalığı olarak da bilinen Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS), insanın aklını vücuduna hapsederek, insanı hareketsiz bırakan bir hastalık. Bu hastalık, omurilik ve beyin sapındaki sinir hücrelerine zarar veriyor, bu da kaslarda kuvvet kaybı ve incelmeye neden oluyor. Kişi, konuşamaz, gözlerini dahi hareket ettiremezken, zihinsel fonksiyonlar ve bellek hiç bozulmadan kalabiliyor. Bilimadamları, son birkaç yıl içinde, bu gibi hastalıklar nedeniyle, adeta kilitli hale gelen kişileri iletişim aygıtlarıyla donatarak, kilitleri açmaya başladılar.

Sayıları hızla artan araştırmacılar, bilim kurgu yazarlarının yıllardır kafalarında canlandırdıkları, "doğrudan beyinle iletişim kuran bilgisayar" projelerini gerçeğe dönüştürüyorlar. İlk beyin-bilgisayar arayüzleri, (Brain Computer Interfaces-BCI) 1980'lerde geliştirilmeye başlanmış. O zamandan beri de, beyin sinyallerini okumak için bunların üzerinde rötuşlar yapılarak modeller geliştiriliyor ve yeni yollar aranıyor.

Çoğu BCI, sinir hücrelerinin etkinlikleri sonucu üretilen elektrik tepileri olan beyin dalgalarını, kafa derisi aracılığıyla net olmasa da okuyabiliyor. Hastalar, zihinsel etkinliklerini kontrol ederek, kelime heceleme amacıyla harfleri seçebiliyorlar, imleci idare edebiliyorlar ve kaba robotları yönetebiliyorlar. Bu tür aygıtlar, tek tek nöronlardan iletilen detaylı sinyalleri yakalayıp kullanabiliyorlar. Bu aygıtlardan biri, kısa süre önce, maymunların video oyunlarını oynatabilmelerini ve

hatta robot kolları hareket ettirebilmelerini sağladı.

Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, BCI teknolojileri oldukça hızlı bir biçimde gelişerek, daha hızlı heceleme, daha iyi imleç kontrolü sağlarken, protezlerin, çevre kontrol aygıtlarının, akıllı tekerlekli sandalyelerin gelişmesine de yaradı. Fonlar da, sektörün gelişimine katkıda bulundu. Örneğin, ABD'de Sağlık Bakanlığı işlevlerini yürüten Ulusal Sağlık Enstitüsü, bir hasta için hangisinin en iyi olabileceğini görmek için, birkaç BCI sistemini deneyecek yazılımların daha da geliştirmesi için, Wadsworth Grubu'nun başkanlık ettiği bir ortaklığa, 3.3 milyon dolar verdi. Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Dairesi'yse, (DARPA) Duke Üniversitesi araştırma grubuna, BCI tekniklerini geliştirmesi için, 26 milyon dolar vermiş. DARPA'nın sözcülerinden biri, askerlerin düğmelere beyinleriyle basabilmelerini, denizaltı ve uçakları daha hızlı kontrol edebilmelerini, savaş gereçlerini hareket ettiren robot kollarını daha ustalıkla kullanabilmelerini sağlayabilecek teknolojiyle ilgilendiklerini söylüyor.


Geçirdiği vurgun nedeniyle kolları tutmayan Jim Jatich, BCI teknolojisi sayesinde bir bardağı tutup kaldırabiliyor. Başındaki, üzerinde elektrodlar bulunan başlık tarafından algılanan beyin dalgaları, (fotoğraftaki ekranda görülebiliyor) bir bilgisayar tarafından kolundaki elektrodlara iletiyor. El kemiklerine yerleştirilmiş mıknatıslar, bilgisayara, Jim'in bileğinin ne ölçüde bükülmüş olduğuna ilişkin geribildirim sağlıyor.

Şimdiye kadar, çok az sayıda hasta BCI'lardan faydalanabilme imkanı buldu. Çeşitli BCI'ların gelişmesi sırasında test edilen deneklerin çoğu da sağlıklı bireylerdi. Ancak, teknoloji ve yazılımda yeni ilerlemeler, BCI'ları daha kolay elde edilebilir hale getiriyor. 15 yıldan beri geliştirilen ve temeli oluşturan faydalı uygulamaların geliştirilerek, BCI'ların deney basamağından, evlerde düzenli kullanım aşamasına getirilmesi beklenen aşama. Çünkü, BCI teknolojilerinden yararlanmak için binlerce insan beklemede. İlk olarak yararlanacak kişiler, neredeyse bütünüyle felçli olanlar.

Beyin Dalgalarıyla Sörf Yapmak

Beynimizde sürekli olarak küçük elektrik akımları yaratan milyarlarca nöron var. Elektro ensefalogram (EEG) denen detektörler, kafa derisine yapıştırılan elektrotlar yardımıyla bu ince, göze çarpmayan kıvılcımların toplamını ölçerler. Almanya Tübingen Üniversitesi'nde psikolog Niels Birbaumer, insanların bazı beyin dalgalarını kontrol edebileceğini ilk farkedenlerden biri. Birbaumer, korteks diye de adlandırılan beyin kabuğundan yayılan voltaj değişikliklerine odaklandı ve 1990'ların başlarında arkadaşlarıyla birlikte bir imla kılavuzu yarattı. Bu kılavuzla hastalar, iki harf kümesi arasından seçim yapmak için, negatif ya da pozitif kısa dalgaların kullanımını kontrol etmeyi öğreniyorlar. Bir kere seçilince, bir küme ikiye ayrılıyor ve istenen harfi göstermek için eleme işlemine devam ediyor. 1999 Mart'ında, Birbaumer ve meslektaşları iki ay süreyle günde bir saatlik eğitim sonunda, solunum cihazı takılı iki ALS hastasının, dakikada iki karakterlik bir hızla mesaj yazmayı öğrendiklerini gösterdiler.





BCI öncülerinden Jonathan Wolpaw ve meslektaşları, Wadsworth'dan psikolog Dennis McFarland ve program koordinatörü Theresa Vaughan'la birlikte, hastaların bir imleci hareket ettirebilmelerini sağlayan bir sistem geliştirdiler. Kişiler bunu yapmayı genellikle, ellerini yukarı-aşağı hareket ettirdiklerini hayal ederek öğrenmeye başlıyorlar. 1994'de yapılan açıklamalara göre, sağlıklı denekler kabaca da olsa, imleci %70'e varan bir doğrulukla, bilgisayar ekranının köşelerindeki dört büyük hedeften birine yönlendirebiliyorlardı. O zamandan beri, Wadsworth ekibi, istenen EEG frekanslarında, bu sinyalleri imleç hareketlerine dönüştürmede ve bireysel kullanıcıları BCI'lara daha uygun hale getirmek için daha ileri teknikler geliştirdi. Bu ilerlemeler, kullanıcılara çok daha iyi imleç kontrolü kazandırdı. McFarland, Wolpaw ve meslektaşlarınca yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencileri imleci, dört ikondan birine denk getirmek için aşağı yukarı dürterek tam istenen uzaklığa getirebildiler. Bu, "beyin dalgası faresi" hedefine doğru bir adımdı. Çünkü Wolpaw'ın da dediği gibi "Fareyi kontrol edebilmeyi bir kere başardığınızda, yazılım dünyasının tümünün kapıları açılıveriyor." Bu BCI, şimdilerde Philadelphia Drexel Üniversitesi Hastanesi'nde hafif ve orta dereceli ALS hastalarında denenmeye çalışılıyor.



Hem Wolpaw'ın, hem Birbaumer'in tekniklerinde, kişilere kendi beyin dalgalarını kontrol edebilmeyi öğretmek, haftalar hatta aylar alabiliyor. Ancak psikolog Emanuel Donchin'in geliştirdiği bir BCI kontrol tekniği, neredeyse hiç eğitim gerektirmiyor. Donchin ve öğrencisi Larry Farwell, alfabe harflerini içeren ve boşluk, geri gitme gibi klavye fonksiyonlarını içeren bir grid tasarladılar. Harfler ekranda sıra ve sütunlar halinde rasgele parlıyor. Kişi, griddeki bir harf üzerine odaklanıyor ve harfi içeren sıra ya da sütun ne zaman aydınlansa zihinsel olarak "işte bu" diye gösteriyor. Daha sonra bilgisayar, dalgayı yaratan sıra ve sütunun kesişimini bularak harfi tanımlıyor. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan son denemeler, sistemin, % 80 doğrulukla, dakikada yaklaşık sekiz karakter yazmak için kullanılabileceğini gösteriyor. Donchin ve ekibi şimdilerde BCI'larını ileri derecede engelli hastalar üzerinde deniyorlar.

Başka bir BCI, kullanıcılarına, taşınabilir bir robot üzerinde 1 saniyeden daha az bir sürede kontrol sağlıyor. José del R. Millián, baştan sona tüm EEG sinyallerini, kafa derisinin sekiz ayrı bölgesinden analiz eden bir BCI geliştirmiş. Farklı şeyleri düşünmenin, farklı EEG'ler üreteceği gerçeğine dayanıyor. Bir bilgisayar, bir sinir ağı algoritması kullanarak, üç çeşit düşünceyi birbirinden ayırt etmeyi öğrenerek belli bir komut vermeye programlanıyor. 2002'de iki sağlıklı birey, Millián'ın BCI'ıyla bir akıllı tekerlekli sandalyenin öncülü, cep boyutunda bir tekerlekli robotu kullanmayı başardılar. Bireyler bu robotu, ileri gitme, sağa sola dönme, durma gibi fonksiyonlarla, model bir evde şaşırtıcı bir hızla kullandılar. Millián, çarpıcı olanın, deneklerin aynı işi beyin kontrolüyle yaparken, bir düğmeye basmaktan, yalnızca %35 daha fazla zaman harcamaları olduğunu söylüyor. Millián, BCI'ını komutları saniyede iki kez vermek üzere programlamış. Böylece kullanıcılar nereye gideceklerine karar verebiliyorlar.

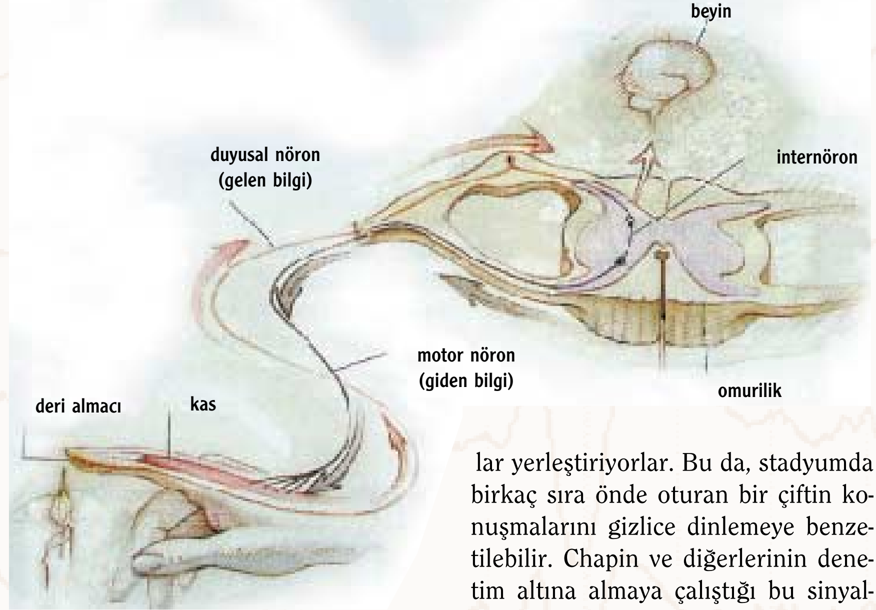

Maymunlar, beyinlerine yerleştirilen elektrotlar sayesinde, fotoğraftaki gibi robot kolları kontrol etmeyi öğreniyorlar.

Bilgisayar İletişimi

BCI teknolojilerinin büyük sakıncalarından biri birbirlerine uyumsuz olmalarıydı. Bu durum, sistemlere yeni özellikler eklemeyi ve öteki gelişmeleri yavaşlatıyordu. Örneğin, Wolpaw, yazılım mühendisi Gerwin Schalk ve öteki ekip arkadaşları, BCI'larını kullanan bir kişi hata yaptığında oluşan bir EEG sinyali keşfettiler. Bu keşif, sisteme hızlı bir "silme" özelliği tasarlamak için kullanılabilirdi. Ancak, böyle bir özellik eklemek, sistemi neredeyse yeniden programlamak anlamına geliyordu. Bu yüzden, Şubat 2002'de Wolpaw, Schalk ve McFarland, Birbaumer ve Tübingen'de yazılım mühendisi Thilo Hinterberger'le birlikte bir ekip oluşturdular. Amaçları, yeni eklerin kolaylıkla denenebileceği ve çeşitli beyin dalgalarının seçilebileceği uluslararası bir BCI platformu, yani BCI2000'i yaratmaktı. Bu girişim sayesinde alana yeni yüzlerin girmesi de kolaylaştı. Ayrıca, hemşireler ya da bakıcılar küçük bir eğitimle, Windows temelli sistemleri kullanabilecekler ve böylece BCI yazılımlarına eşlik eden ve sayıları zaten az olan uzmanlara da gerek-

sinim azalacaktı. Birbaumer, dünya çapında, insanların ücretsiz olarak İnternet'ten indirebilecekleri, kolay kullanılabilen sistemlere gereksinim olduğunu söylüyor.

BCI2000'in, bir BCI'ın 4 ana fonksiyonunu barındıran, kolay uyum sağlayan 4 modülü var. Biri, ham beyin sinyallerini alıyor, kuvvetini artırıyor ve dijital olarak şifresini çözüyor. İkincisi, beyin sinyallerinin istenilen özelliklerini alıyor ve bu sinyali bir komuta dönüştürüyor. Üçüncüsü, İnternet ya da protez bir kol gibi aygıtları kontrol ediyor. Dördüncüsüyse, kullanıcının BCI'ı başlatıp durdurmasını, hız gibi detayları belirlemesini sağlıyor. Bu yazılım, alanında şimdiden büyük etki yaratmış. Örneğin, Moore ve meslektaşları, kullanıcının kendi beyin dalgalarıyla TV, radyo, lamba gibi gereçleri açıp kapatabilmesini sağlayan, çevre kontrol sistemlerini geliştirmek için, BCI 2000'i kullanıyor. Ekip, kişilerin isim, yüklem, nesne gruplarından kelimeler seçebileceği, kelimeleri hatta cümleleri tahmin edebilecekleri, potansiyel olarak geleneksel heceleyici sistemlerin sağladığından daha hızlı bir iletişim sağlayan bir iletişim sistemi de oluşturdu. Bu prototip uygulamaları şimdiye kadar, büyük çoğunlukla yapay beyin dalgaları üzerinde denendi. Ancak Moore, sağlıklı gönüllüler üzerinde denemeler yapanlardan. Kısa zaman içinde de, omuriliği zedelenmiş ya da



ALS'nin ilk evrelerindeki hastalarda denemeler başlayacak.

Beyinden Direk Hat

Çoğu araştırmacı, bulanık beyin dalga sinyallerine dayanan BCI'ların çok fazla değere sahip olmadığına inanıyor. Bu cihazlar, kafatasının içindeki milyonlarca nöronun vızıltısını dinliyorlar. Bu, bir stadyumun dışından, içerdeki kalabalığın gürültüsünü dinlemeye benzetiliyor. Sinirbilimci John Chapin, EEG'ye dayalı BCI'ların beyindeki gerçek bilgiyi çıkaramadığını söylüyor. Buna karşın, genç BCI araştırmacıları, beynin içine elektrotlar yerleştiriyorlar. Bu da, stadyumda birkaç sıra önde oturan bir çiftin konuşmalarını gizlice dinlemeye benzetilebilir. Chapin ve diğerlerinin denetim altına almaya çalıştığı bu sinyaller, hareket ve düşünce için gerçek beyin kodlarını içeriyor.

Neural Signals Şirketinin başkanı nörolog Philip Kennedy ve meslektaşları Ron Bakay ve Princewill Ehirim, beyne yerleştirilen elektrotları olan bir BCI yaratan ilk ekip. Ekibin en başarılı olduğu hasta, vücudunun neredeyse tümü felçli olan Johnny Ray. Ray, kendi nöron sinyallerini, imleci hareket ettirmek için kullanmayı öğrenmiş. Böylece, "acıktım" gibi ifadeleri oluşturmak için, hecelemeyi ve ikonları ittirmeyi başarmış. Kennedy'nin ilk insan cyborg olarak nitelendirdiği Ray, 2002'de ölümüne kadar, 4 yıl boyunca BCI'ı başarıyla kullanmış.

Ray, Kennedy'nin icat ettiği yeni bir elektrot teknolojisi sayesinde iletişim kurabilmişti: beyindeki kimyasallar nöronları, elektrotlara doğru uzamaya ve kayıt bantlarına bağlanmaya teşvik ediyor. Bu da, elektrotu demirliyor ve güvenilir bir kayıt yapmayı sağlıyor. Bugünkü tasarımda, Kennedy ve meslektaşları, hastalarının beyinlerine iki adet elektrot yerleştiriyorlar. Hedefleri, aynı anda sekiz taneyi yerleştirebilmek.

2000 yılında, Nicolelis, Chapin ve meslektaşları kapsamlı bir düzeneği, iki maymunun beyinlerine yerleştirdiler. Maymunlara elleriyle bir kumanda kolunu kullanmayı, bir imlece manevra yaptırmayı ya da bir parça meyveyi kapmak için kollarıyla uzanmayı ve onu ağızlarına götürmeyi öğrettiler. Ekibin keşfettiği basit bir formül, 100 kadar nöronun elektriksel faali-



Yeni beyin-bilgisayar arayüzleri, ilk modellere göre, hastaların düşüncelerini kelimelere çevirmede çok daha yardımcılar.

yetinden, maymunun el pozisyonun milisaniye sonraki durumunu önceden tahmin edebiliyor. Araştırmacılar, bu doğal nöron şablonlarını, bir robot kol için komutlara çevirdiler ve robotun uyumlu bir biçimde maymunun kol hareketlerini taklit edişini izlediler. Ancak, bu tür sistemlerin kullanımı elbette kısıtlı. Çünkü, maymunlar, doğru beyin sinyalini üretebilmek için, kollarını oynatmak zorundalar. Bu felçli insanların yapamayacağı bir şey. Ek olarak, maymunlar kendi beyin sinyallerinin bir makineyi kontrol ettiğini bilemeyeceklerinden, robotlar üzerindeki performanslarını geliştirmeyi de öğrenemiyorlar.



Son zamanlarda, sinirbilimci Andrew Schwartz'ın liderlik ettiği bir grupsa, maymunların ellerini bağladı ve onlara, beyin sinyallerinin doğrudan bir imleci kontrol ettiği bir oyun oynattı. 2-3 haftalık çalışmadan sonra maymunlardan biri neredeyse her seferinde doğru hedefi buluyordu. Araştırmacılar, nöronlardaki farkedilebilir değişiklikleri, hayvanların gelişen becerilerine bağladılar.

Benzer şekilde, 2002'de gerçekleştirilen bir çalışmada Nicolelis'in ekibi, 86 motor korteks nörondan derledikleri bilgilerle, bir maymuna, kumanda kolunu bir hedefin içine imleci hızla yerleştirmek için, kullanmayı öğrettiler. Bilimadamları daha sonra, maymunun hâlâ elinde tuttuğu kumanda kolunun bağlantısını kestiler. Maymunun imleci yalnızca düşünerek yönetmeyi öğrendiği ve ellerini hareket ettirmeyi bıraktığı görüldü.

Yine yakınlarda, Duke araştırmacıları, kavrayıcı eli olan yeni bir robot geliştirdiler. Maymun, imleci ekrandaki hedefe doğru hareket ettirdiğinde, robot bir cisme ulaşıyor. Maymun derisine iliştirilen titreşim cihazlarıyla, aynı anda dokunsal duyu da alacak. Bu sayede, kavrayıcı elin nesneyi kavradığını hissedebilecek. Araştırmacılar, maymunların bu sayede, nesneleri ezmeden ya da düşürmeden tutmayı öğrenebileceklerini umut ediyorlar. Nicolelis, bu deneyin protez aletlerin kontrolünün sağlanmasına büyük etkisi olacağını düşünüyor. Dokunsal geri bildirim kullanımının, özellikle ALS hastalarında yararlı olacağı düşünülüyor. Çünkü, çoğu motor nöronları, tahrip olduktan sonra bile, az da olsa biraz duyarlılık taşıyabiliyor. Schwartz ve arkadaşlarınca yürütülen benzer bir çalışmadaysa, bilgisayar ekranındaki yiyeceği ve robotu görmesine izin verildiğinde, maymun, robotun yiyeceğe ulaşmasını ve onu almasını sağlayabiliyor.

Schwartz'ın ve Nicolelis'in çalışmalarında, maymunlara önce hareketleri elleriyle yapmaları öğretildi. Bu, felçli insanların yapamayacağı bir şey. Ancak Nicolelis, insanlar sözlü eğitimle eğitilebileceğinden, bu engelin üstesinden gelinebileceği konusunda iyimser. İnsanlara, bir hareketi yaptıklarını düşünmelerini ve yalnızca bu düşüncenin motor korteksde uygun nöron hareketliliğine yol açacağını anlatabileceklerini umuyorlar. Ancak, bu tür düzenekleri, hastalara yerleştirmeden önce, aşılması gereken pek çok engel var. En basit yerleştirilen elektrotların güvenilirliği kanıtlanmış değil. Schwartz'ın çalışmasında elektrotlardan bazıları 3 yıl kadar dayanmış. Şimdi, Schwartz ve Michigan Üniversitesi'nden bir grup, daha kolay yerleştirilebilecek ve doğal beyin dokusuyla daha emniyetli biçimde etkileşime girecek elektrotlar geliştiriyorlar. Bir başka grupsa, nöron sinyallerini çok daha kolay alabilecek, 100 mikroelektrottan oluşan yeni bir silikon düzenek üzerinde çalışıyor.

Yine de, alandaki bazı araştırmacılar, bu tür düzenekleri insan beynine yerleştirmeye çalışmanın aşırılık olabileceğini düşünüyorlar. Bir protez kolu çalıştırırken, kullanıcı ona yalnızca kaldırmasını, indirmesini, elini açmasını ya da kapamasını, bir nesneyi kavramasını ya da bırakmasını söyler; gerisini robotun yapması gerekir. Wolpaw da bu konuda "BCI'a yalnızca niyeti iletmek için gereksinim var" diyor. Aslında, Gert Pfurtscheller ve ekibi protez elli bir hastanın, kafa derisine bağlanan bir BCI'la birlikte, zihinsel betimlemeyi kullanarak, elini açıp kapamayı öğrendiğini gösterdiler. Hasta, beş aylık bir eğitimden sonra, yeni eliyle bir elmayı tutmayı ve yemeyi başardı. Bazılarıysa, yalnızca beyne yerleştirilmiş BCI'ların, engellilere çok istedikleri çevreyle etkileşim ve doğal hareket imkanı vereceğini söylüyorlar. Bilimadamları farklı görüşleri savunadursunlar, zamanla kimin haklı olduğu, hastaların gösterdiği ilerlemelerden anlaşılacak.

Wickelgren I., "Tapping the Mind", Science, 24 Ocak 2002

Çeviri: Meltem Yenal Coşkun

Ses İçinde Kelime Aramak

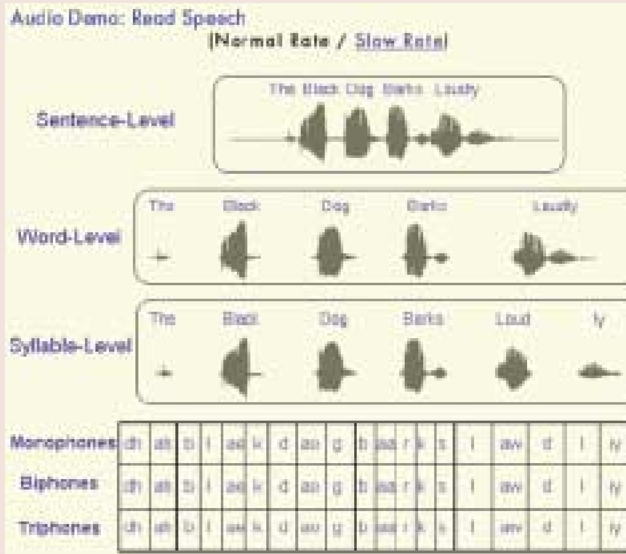
Fast-Talk Communications firması, geliştirdiği Fonetik Arama teknolojisi sayesinde konuşma içeren ses kayıtlarındaki sözcük tabanlı aramalarınızı çok daha kolay ve hızlı gerçekleştirebilme imkanı sunuyor.



Bilgisayar üzerinde metin tabanlı uygulamalarla sıkça haşır neşir olan ve zaman zaman bilgisayarda kayıtlı onca sayfanın içinde özel bir konuyu bulmak isteyenler, Find (Bul) komutunun değerini gayet iyi bilirler. Bu komut sayesinde, binlerce sayfa metin arasında ilgilendiğiniz bir veya birkaç kelimeyi kolayca aratmak ve sonuçların saniyeler içinde karşınıza dizilmesini sağlamak mümkün.

Ancak kelime bazlı arama işlemini metinler üzerinde uygulamak ne kadar kolaysa, aynı şeyi sesli olarak kaydedilmiş arşivler üzerinde uygulamak da bir o kadar zor ve zahmetli. Oysa dünya üzerinde ses ve video olarak arşivlenen bilgilerin ulaştığı akıl almaz boyutlar göz önüne alındığında, bu arşivlerin içeriğinde kelime bazlı arama yapabilecek hızlı ve güvenilir bir yöntemin gerekliliği açıkça ortaya çıkıyor. Televizyon ve radyoların yayın arşivlerinin taranmasından şirketlerin çağrı merkezi kayıtlarının kontrolüne, hatta sözcük bazlı otomatik yönlendirme sitemlerine kadar böyle bir teknolojinin hayatı kolaylaştırabileceği bir çok uygulama alanı saymak mümkün.

İşte bu nedenle araştırmacılar, yaklaşık 10 yıldır ses kayıtları içinde sözcük bazlı arama yapabilmenin kolay uygulanabilir ve hızlı bir yolunu bulmak için çaba harcıyorlar. Bundan kısa bir süre öncesine kadar, bu işin gerçekleştirilebilmesi için uygulanan geçerli tek yolun LVCSR (Large Vocabulary Continuous Speech Recognition–Geniş Sözlük Yardımıyla Devamlı Ses Tanıma) temelli uygulamalar olduğu kabul ediliyordu. LVCSR, ya da bilinen diğer adıyla Speech to Text (Sesten Metne Dönüştürme), gerçek zamanlı olarak veya belli bir arşive ait olan konuşmaları veritabanında yer alan sözcüklerle sürekli olarak karşılaştırarak konuşmayı metin haline dönüştüren ve ardından gerekli yerlere indeks ve zaman etiketleri yerleştiren bir teknoloji. LVCSR teknolojisi uzun süredir gündemde olduğundan dolayı, bu teknolojiyi temel alan uygulamalara günümüzde yaygın olarak rastlanıyor. Hatta bu iş için kullanılan ticari geliştirme araçlarının yanında, İngiltere'deki Cambridge Üniversitesi'nin HTK (http://htk.eng.cam.ac.uk/) ve Amerika'daki Mississippi State Üniversitesi'nin ISIP (http://www.isip.msstate.edu/projects/speech/) adını verdikleri geliştirme araçlarından ücretsiz olarak faydalanmak da mümkün.



Ancak uzun zamana ve güçlü donanım profillerine ihtiyaç duyan bu işlemin gerektirdiği yüksek maliyet, büyük ses arşivlerinde aranan verinin bulunması için gereken uzun süre ve kullanılan sisteme göre %50'ye kadar düşebilen doğruluk derecesi, tercih edilebilirliğini önemli ölçüde kısıtlıyor. Bu nedenle Fast-Talk Communications (http://www.fast-talk.com) adlı şirket, LVCSR adı verilen yönteme karşı ciddi bir alternatif niteliğinde olan Phonetic Searching (Fonetik Arama) yöntemini geliştirmekle ve yaygınlaştırmakla uğraşıyor.

Fonetik Arama yöntemi, konuşma içeren seslerdeki fonetik unsurları ayırmak ve algılamak için konuşma içeren veriyi önce detaylı bir ön işleme tabi tutuyor. Daha sonra akustik modeller ve fonetik gramerler yardımıyla ses içeriği taranarak bir phonetic search track (fonetik arama izi) oluşturuluyor. Fonetik arama izi, içeriğinde ait olduğu ses dosyasının yüksek oranda sıkıştırılmış fonetik karakterlerini, yani söyleniş biçimlerini barındıran bir dosya ve kolayca depolanabilme, paylaşılabilme ve farklı uygulamalar tarafından kullanılabilme özelliğine sahip. Fonetik arama izi bir kez oluşturulduktan sonra ait olduğu ses dosyasından bağımsız olarak saklanabildiği için, herhangi bir arama yapmak istendiğinde arama gerçek ses dosyasını işin içine karıştırmadan bu iz üzerinden gerçekleştiriliyor. Kullanılan bu yöntem sayesinde, arama işlemi ortalama hıza sahip bir masaüstü bilgisayar sistemiyle bile gerçek zamanlı işlemin yaklaşık 36.000 katı hızında gerçekleştirilebildiği söyleniyor. Daha somut bir şekilde ifade etmek gerekirse; 30 saatlik bir ses kaydında aradığınız kelimeleri bulmak sadece 1 saniye alıyor. Bir saatlik ses kaydının benzer sistemle fonetik arama izinin çıkarılması için gereken süreyse aynı sistemle yaklaşık 6 dakika.

Sistem, arama işlemi sırasında kelime bazlı olarak veya fonetik eşdeğerliğe göre arama yapılabiliyor. Örneğin bir ses kaydının içinde beyin anlamına gelen "brain" kelimesini kolayca aratmanız mümkün, ancak işletmeden işletmeye anlamına gelen ve Business to Business kelimesinin kısaltması olan B2B'yi aramak için ne yapacaksınız? Bu durumda B2B'nin okunuşuna dair fonetik karakterleri sisteme tanıtmanız yeterli. Örneğin "[B IY T UW B IY]" şeklinde yapılacak olan ve ardışık dizildiğinde B2B'nin okunuşundaki fonetik öğelere uygun ses veren bir aramayla, uygun sonuçların karşınıza gelmesini sağlayabiliyorsunuz. Bu yöntem geleneksel sesten metne çevrim yöntemlerinin karşılaştığı sözlükte bulunmayan kelime sorununa çözüm getirirken, aynı zamanda normal sözcüklerin fonetik karakterlerinin yansıtılmasıyla daha doğru sonuçlara ulaşılmasını da sağlayabiliyor. Üstelik geliştiricilerinin söylediğine göre bu yöntemin bir diğer avantajı da sadece kelimelerin değil; mırıldanılan müzik parçalarının veya tanımlanmış seslerin de ses kayıtları içinde aranmasına olanak sağlayacak bir yapıda olması.

Tabii Fonetik Arama sisteminin getirdiği bu değişik ve yenilikçi yaklaşıma rağmen henüz her şey mükemmel değil. Fast-Talk Communications'un Web sitesindeki açıklayıcı PDF dosyalarına bakılırsa, özellikle çoklu kelimelerin aranmasında her iki yöntemin de performansı -her ne kadar Fonetik Arama yöntemi sonuçları itibariyle önde de olsa- ciddi oranda düşüyor. Özellikle de eşsesli olarak telaffuz edilen sözcükleri birbirinden doğru biçimde ayırabilmek hala, bu işi yapan yazılımlar için başlı başına bir problem.

Ancak yine de ortaya koyulan bu yeni yöntem, ses arşivlerinin içeriğinde arama yapabilmek için ortaya koyulan çalışmaların mükemmel sonuca ulaşabilmek için geleneksel kelime bazlı düşüncenin ötesine geçmeleri gerektiği fikrini güçlendiriyor. Fakat en dibe de şu notu düşmek lazım: İster LVCSR olsun ister Fonetik Arama yöntemi, desteklenen diller arasında maalesef şimdilik Türkçe'nin adı bile geçmiyor.

Levent Daşkıran

Kaynaklar
http://www.fast-talk.com
http://www.technologyreview.com/articles/wo_harney043003.asp

AYDINLANMA YOLUNDA

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK

KONFERANSLARI

Bilim ve Teknik dergisinin, okurlarıyla daha katılımcı ilişkiler içinde olmak, bilginin birlikte oluşturulması ve paylaşılması hedefi doğrultusunda düzenlediği konferanslara öğrencilerin sınav yoğunluğu ve ardından gelecek tatil nedeniyle sonbahara kadar ara veriyoruz.

Türkiye ve Jeopolitik

Siyasi coğrafya, coğrafyanın siyasi olarak incelenip değerlendirilmesi ve bunun bilimsel disiplin altında yapılmasıdır. Jeopolitik kavramıysa "siyasi coğrafyanın beşeri değerlerle aktif hale gelmesi" ya da "coğrafyanın politikaya verdiği yöndür.

Jeopolitiğin unsurlarını stratejinin unsurlarıyla parelellik kurarak tasnif edebiliriz. Bu doğrultuda, jeopolitiğin unsurları, değişmeyen ve değişen olmak üzere iki yönlüdür.

Değişmeyen yön, jeopolitiğin coğrafi verilerini içerir. Bu veriler, değerlendirilmesi yapılan ülke ya da bölgenin yeryüzünde üzerinde bulunduğu mevki, sınırlar, coğrafi bütünlük, saha, tabii kaynaklar, ada ya da kıta devlet olmak gibi özelliklerdir. Değişen yönse, beşeri verileri kapsar. Bu veriler zaman içerisinde değişir. Sosyal, ekonomik, politik, askeri ve kültürel konuları içerir.

Türkiye jeopolitik açıdan büyük önem taşıyan bir ülke. Bu önemi, doğal, beşeri özelliklerinden kaynaklanıyor. Örneğin Türkiye dünya üzerinde, üç kıtanın menteşesi, bu menteşe üzerine vurulmuş kilit ve o kilidi açacak anahtar konumunda. Türkiye aynı zamanda ekonomik, sosyal, kültürel bir merkez ve hatta uygarlıklar merkezi. Dolayısıyla Türkiye, bir savaş cazibe merkezi ve jeopolitik düzeyde birçok tehditle karşı karşıya.

Bu tehditlerden biri jeopolitik düzeydeki coğrafi tehditler. Coğrafi tehditleri, coğrafi unsurlarıyla birlikte tek tek ele aldığımızda şu tabloyla karşılaşırız: Türkiye'nin kara hudutlarında savunmayı güçlü kılacak elverişli engebeler yok. Türkiye'nin hudutları için "açık hudutlar" da diyebiliriz. Deniz sınırlarıysa geçmişte engel bazındaydı. Kuzeydeki güçle, güneydeki güç arasında bir engel oluşturuyordu. Bu engellik vasfı da büyük ölçüde askeri, küçük ölçüde iktisadi, sosyal etkilere dayanıyordu. Geçmişte kuzeyden güneye yapılacak bir harekat çok zordu. Oysa şimdi, denizler, uçak, helikopter, füze gibi unsurlarla çok rahat aşılıyor; dolayısıyla Türkiye'nin denizleri de engellik özelliklerini çok büyük ölçüde yitirdiğinden güvenli değiller.

Coğrafi özelliklere bağlı olarak devletler sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmada ada devletleri, kıta devletleri, kenar devletler ve kıtaiçi devletler bulunur. Ada devletinin dört tarafı denizlerle çevrilidir ve bu coğrafi özellik o devlete büyük ölçüde güvenlik sağlar. Ada devletlerinin coğrafi bütünlüğü vardır. Amerika, Avustralya gibi ülkelerse kıta devletleridir. Kıta devletleri de büyük ölçüde güvenli sınırlara sahiptir. Kenar devletin genellikle üç yanı denizlerle bir yanı karayla çevrilidir. İspanya, İtalya, Fransa gibi ülkeler kenar devletlerdir. Kenar devletlerin az sayıda komşusu vardır. Bu özellik bu gibi ülkelerin sınırlarındaki sorunları da azaltır. Almanya, Macaristan, Romanya, Çekoslavakya, Polonya gibi ülkeler kıtaiçi devletlerdir. Kıtaiçi devletlerin fazla sayıda komşuları vardır ve bu devletler sürekli tehdit altındadır. Güçlendiklerinde, komşu devletler güven sağlamak için birleşir ve tehdit oluşturur; zayıfladıklarındaysa, komşu devletler ondan bir şeyler alabilmek için birbirleriyle birleşirler. Kıtaiçi devletlerinin coğrafi bütünlüğü de yoktur. Dolayısıyla kıtaiçi devletlerin uzun süreli yaşama şansları çok azdır. Nitekim, Avrupa'nın ortasında varlığını devam ettirebilmiş tek kıtaiçi devlet Almanya'dır. Ötekilerin hepsi



büyük kayıplara uğramış devletlerdir. Almanya da, yaşama şansını her konuda güçlü olmasıyla elde etmiştir. Türkiye'nin denizler dışında sekiz komşusu vardır. Ülkemiz; Balkanlar, Karadeniz, Kafkaslar, İran, diğer Ortadoğu ülkeleri ve Akdeniz ile çevrilidir. Balkanlar üzerinden Avrupa, Karadeniz; Kafkasya üzerinden Rusya, İran ve Ortadoğu üzerinden Asya ile Hint Okyanusu; Akdeniz üzerinden Afrika ile irtibatlıdır. Dolayısıyla Türkiye bir kenar devlet gibi görünse de diğer özellikleriyle kıtaiçi devlet konumundadır ve bu yönüyle de tehditler altındadır.

Türkiye coğrafyasında zayıf toplumlara yaşama şansı yoktur. Bu coğrafyada bir ülkenin, özgürlüğünü ve geleceğini sürekli kılabilmek için coğrafi bütünlük içinde, üniter ve her konuda güçlü olması gerekir. Türkiye için bu gücün elde edilmesinde önemli olan unsurlardan biri, doğudan batıya kadar hızlı ulaştırma sağlayacak olanaklara sahip olmaktır. Aynı zamanda bir yere yerleştirilecek silahlarla birkaç cephenin aynı anda desteklenebilmesi gerekir. Bu olanakları Türk toplumuna sağlayacak kurumların başında TÜBİTAK gelir. TÜBİTAK'ın, jeopolitiğin Türk coğrafyasına sunduğu verileri Türk savunmasına kazandırması gerekir.

Türkiye bütün evrensel politikaların güzergahı üzerinde bir ülkedir. Şöyle de diyebiliriz: Türkiye evrensel politikalarda ya güzergah, ya hedef ya da politikaların hareket noktasıdır. Dolayısıyla, Türkiye'den geçmeyen evrensel düzeyde politika neredeyse yoktur. Türkiye dünya üzerindeki çok kritik üç noktanın, Balkanların, Kafkasların ve Ortadoğu'nun bağlantı odağıdır. Bu nedenlerle de Türkiye tehdit altındadır.

Türkiye için tehdidi artıran bir diğer unsur tarihtir. Türkiye bir imparatorluk dağıtmıştır. İran dışında sınır komşularımızın hepsi Türkiye'nin dağıttığı imparatorluktan doğmuştur. O dönemde evrensel düzeyde yükselen değer milliyetçilikti. Bu nedenle Osmanlı İmparatorluğu'ndan ayrılan ve komşumuz olan ülkelerin tamamı ulus devletlerini oluştururken, miliyetçiliklerini Türk düşmanlığı üzerine kurmuşlardır.

Türkiye için tehdit yaratan bir diğer unsur evrensel güçlerin ya da komşuların niyet ve amaçlarıdır.

Türkiye; İslâmiyet ve Hıristiyanlığın, Doğu kültürü ile Batı kültürünün, Asya ile Avrupa'nın, tek partili sistemlerle çok partili sistemlerin; serbest pazar ekonomisiyle kontrollü, devletçi sistemlerin de sınırındadır. Bütün bu sınır konumları da Türkiye için tehdit oluşturur.

Türkiye'nin bütün bu jeopolitik zaaflarına rağmen Türkiye'nin sahip olduğu en büyük güç Türk devrimidir. Türk devrimi diğer bütün Batı devrimlerinin üstünde bir yer işgal eder. Batı devrimlerini incelediğimizde şu tabloyla karşılaşırız. Batı gerçekleştirdiği her devrimde birtakım değerler edinmiş ve o değerlerin üstüne diğer devrimlerle ilaveler yapmıştır. Her bir devrim bir diğerini tamamlayacak şekilde gelişmiştir. Türk devrimiyse, bütün bu devrimleri içerir ve tek bir adımda gerçekleşmiştir. Türk devrimi kültürel bir uyum arayışıdır. Türk devrimi evrimleşerek devam etmektedir. Türk devriminden verilecek her tavizse Türkiye'yi zafiyete götürür. Atatürk'ün kurduğu Cumhuriyet'in temel yapısı bağımsız ve egemen ulus devlettir. Atatürk ilkelerinin hepsi bu temellere dayanır.

Bugün küreselleşme karşısında, Avrupa Birliği'nin niyet ve amaçları karşısında, bütün dünya güçlerinin karşısındaki en büyük gücümüz bağımsızlık, egemenlik ve ulus devlet yani Atatürkçülüktür.

Em. Org. Suat İlhan

HAYAT VEREN YAĞLAR:

OMEGA YAĞLARI

Bazı yağlar öldürürken bazıları şifamı veriyor ?

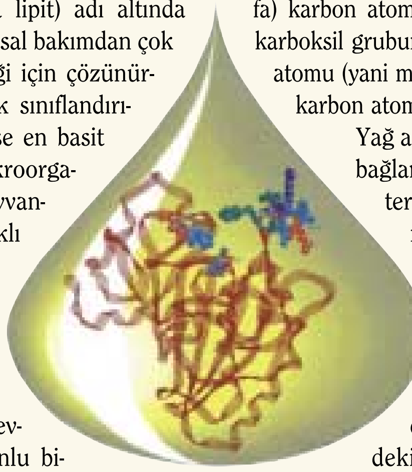
Yağlar, 20. yüzyılın belki de en çok yanlış anlaşılan ve yanlış anlatılan yiyeceği. Fakat günümüzde doğrular yeni yeni ortaya çıkıyor. Artık yağlar iyi ve kötü yağlar olmak üzere ikiye ayrılabiliyor ve konu ile ilgili çok ilginç gelişmeler yaşanıyor. Öyle ki artık kötü yağların ölümlere sebep olduğu ve iyi yağların şifa verdiği bilimsel olarak ispatlanmış gerçekler olarak karşımıza çıkıyor. Ayrıca besinlerle birlikte iyi yağlar olarak sınıflandırılan bu yağlardan alınmazsa, eksikliklerinin çok çeşitli rahatsızlıklara, hatta ölümlere bile neden olduğu görülüyor.

Teknolojik gelişmeler 100 yıldan daha uzun bir süredir beslenme alışkanlıklarımızı, özellikle yağ tüketimimizi çok değiştirdi. Son yarım yüzyıldır uzmanlar tarafından yağ tüketimimiz konusunda korkutularak uyarıldık, yağ tüketiminin obeziteye, kalp rahatsızlıklarına, diyabete hatta kansere neden olduğunu konuştuk durduk. Bütün bunlar söylenirken bilim bir şeyin ayırımına vardı ve bütün yağların kötü olmadığını, hatta bazı yağların sağlıklı bir yaşam sunduğunu, hastalıklardan korunmak için bu yağların şart olduğunu ispatladı. Bu faydalı, hatta iyileştirici yağlar omega yağları olarak bilinen temel yağlardır.

Besinler arasında önemli bir yer tutan yağlar enerji vermek ve depolamak bakımından karbonhidratlardan daha önemlidir. Hücre elemanlarının temel yapı taşlarıdırlar ve hücre zarlarının özellikleri yapılarındaki yağların özelliklerine bağlıdır. Ayrıca yağda çözünen vitaminlerin taşıyıcısı olarak ve akım izolasyon maddesi olarak sinir iletilerinin taşınmasında da çok önemli görevleri vardır.

Yağların Kimyası

Genel olarak suda çözünmeyen ancak eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilen değişik yapılı bileşikler yağ (veya lipit) adı altında toplanır. Yağlar yapısal bakımdan çok farklılıklar gösterdiği için çözünürlükleri esas alınarak sınıflandırılırlar. Yağ asitleri ise en basit yağ grubudur. Mikroorganizmalarda ve hayvanlarda birbirinde farklı yapıda olan 100'den fazla yağ asidi tanımlanmıştır. Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genelde düz zincir türevleridir ve iki karbonlu birimlerden sentezlendikleri için çift sayıda; en az 4, en fazla 24 karbon atomundan oluşurlar. Hayvanlarda 16-karbonlu (palmitik asit) ve 18-karbonlu (stearik asit) yağ asitleri en yaygın olanlarıdır. Bütün yağ asitleri bir ucunda metil grubu, diğer uçunda ise karboksil grubu bulunan uzun bir hidrokarbon zincirinden oluşur. Yağ asitleri ya karbon zinciri uzunluğu veya içerdikleri çift bağ sayısı ile birbirinden ayrılırlar. Doymuş yağ asitlerinde hiç çift bağ bulunmazken doymamış yağ asitlerinde en az bir çift bağ bulunur.



Yağ asitleri genellikle kısa sembollerle ifade edilirler. Yağ asitlerinin yapısında bulunan karbon atomları karboksil grubundan başlanarak numaralandırılır. Karboksil grubuna bitişik karbon atomu α (alfa) karbon atomu olarak adlandırılırken, karboksil grubundan en uzaktaki karbon atomu (yani metil karbonu) Ω (omega) karbon atomu olarak adlandırılır.



Yağ asitlerinin yapısındaki çift bağların sayısını ve yerini göstermek için çeşitli düzenlemeler ve semboller kullanılır. Omega sistemi, doymamış yağ asitlerinin isimlendirilmesinde kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde, omega-9 (_-9) şeklindeki bir gösterim omega karbon atomundan (yani metil grubu ucundan) itibaren sayıldığında çift bağın dokuzuncu karbon atomunda olduğunu ifade eder.

Yağ asitleri ayrıca doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri şeklinde de sınıflandırılabilir. Omega grubu yağ asitleri bu sınıflandırmaya göre çoklu doymamış yağ asitleri sınıfındandır. Omega grubu yağlardan özellikle omega-3 ve omega-6 insanlar için önemli olan iki tür çoklu doymamış yağ asidi grubudur. Bu grupta başlıca üç tür omega-3 ve iki tür omega 6 yağ asidi vardır. Bunlar alfa-linolenik asit (ALA), eikosapentaenoik asit (EPA), ve dekosahekzaenoik asittir (DHA). Omega-6 yağ asidi serisi ise gamma linoleik asit (LA), ve araşidonik asitten (ARA) oluşur.

Özellikle yüksek organizasyonlu bitkilerde ve düşük sıcaklıklarda yaşayan hayvanlarda (soğuk su balıklarında) doymamış yağ asitlerinin miktarı doymuş yağ asitlerine oranla daha fazladır. Aynı karbon atomuna sahip doymamış yağ asitlerinin erime noktası doymuş yağ asitlerinin erime noktasından daha düşüktür.

Yağların Biyokimyası

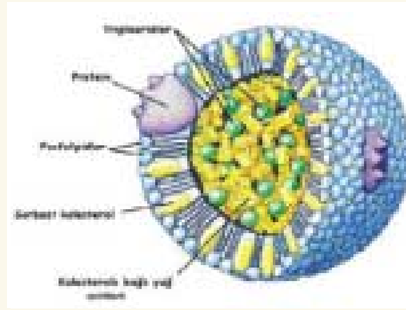
Vücudumuzu oluşturan yaklaşık 100 trilyon hücrenin her birinin hücre zarı yağ asitlerinden meydana gelir. Bu yağ asitleri hem yapısal hem de işlevsel özel-

lik gösterir. Bu zar minerallerin, suyun, besinlerin ve oksijenin hücre içine girişini ve aynı zamanda metabolik atıkların hücreden dışarı atılmasını düzenler ve kontrol eder.

Yağ asitlerinin önemi ile ilgili olarak yapılan ilk çalışmalarda, sütten yeni kesilmiş yahut olgunlaşmamış sıçanlar yağ içermeyen besinlerle beslenmiş ve bir süre sıçanları takip eden araştırmacılar sıçanların çok yavaş büyüdüğünü, derilerinin pul pul olduğunu, tüylerinin döküldüğünü sonunda da daha pek çok patolojik durum göstererek öldüklerini görmüşler. Yapay besinlere bir omega-6 yağ asidi olan linoleik asit (LA) ilave edildiğinde söz konusu belirtilerin hiçbirine rastlanmadığı görülmüş. Yine bu çalışmalarda doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerinin bu semptomların kaybolmasında etkili olmadığı görülmüş.

En temel yapı taşından itibaren çok hassas bir denge üzerine kurulu canlı sistemin devamlılığının sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için alınan besinlerin, özellikle yağ asitlerinin dengeli ve yeterli olması gerekmekte. Hücre zarının yapısal bütünlüğü temel yağ asidi (EFA) eksikliğinden etkilenir. Bu nedenle hücre zarı fonksiyonunu yerine getiremez ve hücre membranından geçişteki seçicilik azalır. Bu membran yapısındaki değişiklikler mitokondri aktivitelerinin değişmesine neden olur ki bu da mitokondride yetersiz oksidatif fosforilasyon oluşmasına neden olur. Temel yağ asidi eksikliğinin en önemli göstergesi hücre membranının (yani dış yüzey kaplamasının) zayıflamasıdır. Bütün bu hücrelerde membran yapısında meydana gelen bozulmalar memelilerde dermatit denen hastalığa neden olur. Bu tür temel yağ asidi eksiklerinin neden olduğu bazı rahatsızlıklar; büyüme hızının azalması, parakoratozis, deri su geçirgenliğinin azalması, bakteri etkinliğinin artması, prostaglandin biyosentezinin azalması, miyokardiyal kasılmaların azalması, anormal trombosit yığılması şeklindedir.

İnsan organizmasında ancak tek çift bağ içeren yağ asitleri sentezlenebilirken linoleik, linolenik ve araşidonik asit gibi çoklu çift bağ içeren yağ asitleri sentezlenemez. Diyetle dışardan alınması gereken bu yağ asitlerine temel yağ asitleri denir. Doymamış yağların bir grubunu16 karbonlu yağ asidi (palmitoleik asit 16:1 _ 7) ve diğer üç yaygın grubunu da 18 karbonlu yağ asitleri (oleik asit 18:1, _ 9, linoleik asit 18:2, _ 6 ve alfa linoleik asit 18:3, _ 3) oluşturur. Omega-9 ve omega-7 sırasıyla oleik asit ve palmitoleik asitten sentezlenir. Omega-6 serisi (gama linoleik asit ve araşidonik asit) linoleik asitten, omega-3 serisi (eikosapentaenoik asit ve dekosahekzaenoik asit) ise alfa linoleik asitten kök alır. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri temel yağ asitleri olarak değerlendirilir, çünkü bu yağ asitleri de vücutta sentezlenemez. Bu yağ asitlerinin her ikisinin de insan gelişimi için temel olduğu artık bilinen bir gerçektir ve bunlar diyetle dışardan alınmak zorundadır. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri hücre zarlarının önemli yapısal elemanları olmalarının yanı sıra yağ asitleri türevi ve hormon benzeri bir madde olan prostaglandinlerin sentezi için de gereklidir.



Eskimolar Omega Yağı Bağımlısı mı?

Omega yağlarının (özellikle omega-3'ün) sağlık üzerine etkilerinin araştırılması eskimolar üzerinde yapılan epidemiyolojik araştırmalarla başladı. Yapılan bu çalışmalarda eskimoların çok yüksek oranda kolesterol almalarına karşın çok düşük oranda iskemik kalp rahatsızlıkları riski taşıdıkları görüldü. Sonuç olarak bu insanların neredeyse tamamen omega



Hangi Omega Yağı Nerede?

1970'lerden sonra omega yağlarının faydalı etkilerinin sayısının ne kadar fazla olduğunu gören insanlar bu yağları nasıl ve nereden sağlayacağı kaygısına düşmüş ve ayrıca diyet konusunda daha titiz davranmaya başlamış. Besinleri içerdiği yağ asidine göre sınıflandırmaya başlayan araştırmacılar linoleik asidin başlıca kaynağının bitkiler olduğunu görmüş. Söz konusu bitkilerden ayçiçeği % 59, soya % 40 ve yer fıstığı % 40 oranında linoleik asit içermekte. Tahıllarda daha çok omega-6 bulunurken omega-3 nispeten az bulunmakta. Linolenik asit ise başlıca deniz ürünlerinde, özellikle de soğuk su balıkları olan somon balığı, sardalya, uskumru ve ringa balığında bulunuyor. Öte yandan son yıllarda gıda endüstrisindeki gelişmelere paralel olarak besin maddelerinin özellikleri istenilen şekilde değiştirilebiliyor. Örneğin; çeşitli besin maddeleri, özellikle süt ve yumurta omega-3 yönünden zenginleştirilebilmekte.

Temel Yağ Asitleri Ne Kadar Temel?

1926 gibi çok erken bir tarihte fareler üzerinde yapılan çalışmalarda araştırmacılar farelerin normal gelişimleri için önemli yağ asitlerinin varlığını rapor etmiş. Bu yağ asitlerinin spesifik doymamış yağ asitlerinin sentezi için şart olduğunu ve bunların fareler tarafından sentezlenemediklerini göstermiş. Ayrıca bu temel yağ asitlerinin daha sonraları yalnızca fareler için değil bütün memelilerin, özellikle insanların gelişimi için önemli olduğu gösterilmiş.

Peki bu temel yağ asitleri ne işe yarar? Temel yağ asitlerinin spesifik metabolik fonksiyonlarından biri daha öncede belirtildiği gibi prostaglandinlerin ve diğer eikosanoidlerin öncülü olmalarıdır. Bunlar hücresel fonksiyon ve yağ taşınmasına gerekli esnekliği sağlar. Aynı zamanda lipoproteinlerin (şilomikronlar, VLDL, LDL, HDL) dolaşımı için şart olan yapısal bileşenlerdir.

Prostaglandinler, hayvanların prostat bezinde bulundukları için bu ad verilmiştir ve 14 tanedirler. Prostaglandinler pek çok hücresel sürecin düzenlenmesinde rol oynar. Bu grubun farklı üyeleri birbirinden çok farklı ve olarak birbirinin zıddı işlevlere sahiptirler. Bunlardan bazıları; düz kas kasılması, pulcuk çökelmesi, atardamar duvar gerilimi ve kan basıncı düzenlenmesidir. Prostaglandinler aynı zamanda gastrik salgılamayı inhibe eder ve yağ (adipoz) dokudan yağ asitlerinin salımını kontrol altında tutar. Bu grup bileşikler bağışıklık sisteminin hızlı yanıtında da görev alırlar.



Balık Yemek Alzheimer Hastalığına Çare mi?

Bilgi deposu ve bilgisayar işletimcisi gibi görev yapan beyin, vücudun her bir bölgesinden gelen milyonlarca karakterlik bilgiyi sürekli olarak alır ve gerekli düzenlemelerin yapılmasını sağlar. Bütün bu faaliyetler (düşüncelerin tamamlanması, yürümek yerine koşmanın seçilmesi, adların ve kokuların hatırlanması veya kalp atışlarının normal atım hızında olması gibi) beyin tarafından yürütülür. Beynin büyük bir yüzdesini oluşturan yağlar, normal beyin fonksiyonları için çok önemlidir. Yağlarla ilgili elde edilen yeni bilgiler Alzheimer ve mental depresyon gibi yaygın beyin rahatsızlıklarında anormal yağ içeriğinin önemli rol oynadığını göstermektedir. Fosfolipitler beyin yapısını oluşturan önemli bir yağ grubu olup iki yağ asidini içerir, bunlardan biri doymuş yağ asitleri, diğeri doymamış yağ asitleridir. Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) beyin hücrelerine eşsiz derecede elastikiyet ve akışkan bağlanma kapasitesi sağlar. Beynin en önemli çoklu doymamış yağ asitleri daha öncede belirtildiği gibi omega-3 ve omega-6 serilerinden olan dekosahekzaenoik asit (DHA) ve araşidonik asittir (ARA). Beynin neden bu çoklu doymamış yağ asitlerine ihtiyaç duyduğu tam olarak anlaşılmamış olmakla birlikte, artan veriler, DHA ve ARA'nın ruh durumları, uyku/uyarılma, hafıza ve duygu durumları gibi birtakım beyin fonksiyonları için zorunlu olduğunu göstermektedir. Dışarıdan gelen sinyaller beyin hücrelerinden PUFA'ların salımını sağlar ve bunlar belki de ikincil haberci olarak hücre içinde bazı olayların başlamasına neden olur.

Doğmamış bir bebek beyninin gelişimi gebeliğin son üç ayında gerçekleşir. Bu zaman zarfında fetus çok miktarda DHA ve ARA depolar. Bu çoklu doymamış yağ asitleri plesenta vasıtasıyla anneden alınır. Yeni doğan bir bebek doğumdan sonra anne sütünden ve diğer bebek besinlerinden DHA ile ARA almaya ve depolamaya devam eder. Yeni doğanlara verilen besinler üzerinde yapılan araştırmalarda, ek DHA ve ARA verilen çocukların normal beslenen çocuklara oranlara daha keskin görüş ve daha iyi problem çözme kapasitelerine sahip oldukları görülmüş.

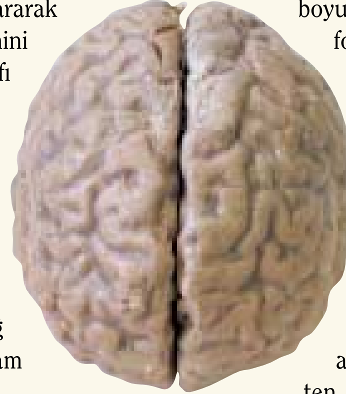
Beyin delta-6-desatuaz enzimi vasıtasıyla, sırasıyla ALA ve LA'den DHA ve ARA'i üretebilme kapasitesine sahiptir. Ancak bu beslenme alışkanlığımızla değişebilir ve sınırlandırılabilir. Deniz ürünlerinin özellikle balıkların önemli miktarda omega-3 (DHA ve EPA) içermesi bu besinler sayesinde beyin için enzimatik sürece gerek kalmadan doğrudan DHA ve ARA sağlanabilir. Aynı şekilde kırmızı et de ARA yönünden zengindir. Normal bir bireyin yağ asidi analizi eser miktarda öncül moleküllerin (ALA ve LA) varlığını ve çok miktarda DHA ve ARA'in varlığını ortaya koyar. Bununla birlikte beyinle ilgili hastalıklarda özellikle Alzheimer hastalarında bu durum çok farklıdır. Bu hastaların beyin dokularında normalin tersine ALA ve LA oldukça yüksek, DHA konsantrasyonu ise düşük görülmekte ve bazı durumlarda ARA da yüksek bulunmakta. Bununla birlikte bu hastalarda DHA'in öncül moleküllerden sentezlenmesini kısıtlayacak enzim eksikliği gözlenmekte.

Alzheimer hastalığı toplumda artan bir sağlık problemi haline gelmiştir. Beslenmeleri yüksek oranda deniz ürünlerine, özellikle balık tüketimine dayalı olan ülkelerde bu durum farklılık gösterir. Örneğin; Norveç ve Japonya'da Alzheimer hastalığı diğer ülkelere oranla daha az görülür. Hollanda'da yapılan ve "Roterdam Çalışması" olarak bilinen bir çalışmada 5500 sağlıklı birey beslenme ve sigara alışkanlıkları ile ilgili olarak hastalıkların erken teşhisine yönelik bir araştırmaya tabi tutulmuş. Bu araştırma kapsamında bireylere laboratuar testleri ile bilme/öğrenmeye yönelik testler uygulanmış. Araştırma aynı bireylerle iki yıl sonra tekrarlanmış ve katılımcıların % 2'sinde Alzheimer hastalığının geliştiği görülmüş. Elde edilen bilgilerden, Alzheimer ve kalp damar hastalıkları açısından aynı risk faktörlerinin (yüksek oranda doymuş yağ asidi içerikli besinlerle beslenme ve sigara içmek gibi) geçerli olduğu görülmüş. Öte yandan düzenli olarak balıkla beslenen katılımcılarda ise Alzheimer hastalığı gelişimine rastlanmamış.

yağ asitleri içeren deniz ürünleri ile beslendiği belirlenmiş. Daha sonraki araştırmalarda da benzer beslenme alışkanlığına sahip olan Japonlar için de aynı durumun söz konusu olduğu görülmüş.

Bir Beyin Besini Olarak Balık

Az bilinen bir gerçek beynin kabaca % 60'ının yağdan oluştuğudur. Sinir hücrelerinin etrafını sararak izole eden ve sinir iletimini hızlandıran miyelin kılıfı % 75 oranında yağ içerir. Bilim adamları ilk zamanlar beynin yağ yapısının alınan besinlerden etkilenmediğini, buna karşı korunduğunu düşünmekteydiler. Artık, alınan yağ asitlerinin bütün yaşam boyunca beyin gelişimini ve fonksiyonlarını etkilediği biliniyor. Beynin başlıca uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri araşidonik asit (ARA) ve dekosahekzaenoik asittir (DHA). Bu yağ asitlerinin her ikisi de vücut tarafından sırasıyla besinlerle alınan linoleik asit (LA) ve alfalinoleik asitten (ALA) sentezlenmesine rağmen bu süreç çok yavaştır. Neyseki araşidonik asit ve dekosahekzaenoik asit besinlerle alınabiliyor. Günümüzde besinlerin çoğunda özellikle araşidonik asit bol bulunmasına rağmen dekosahekzaenoik asit için aynı şeyi söylemek pek kolay değil. Öte yandan dekosahekzaenoik asit eksikliğinin ruhsal rahatsızlıklara yol açtığı ve bilinç üzerine ciddi etkisinin olduğu düşünülüyor.



Araş. Gör. Nalan Özdemir
Doç. Dr. Emir Baki Denkbaş
Hacettepe üniversitesi Kimya Bölümü
Biyokimya Ana Bilim Dalı

Omega Yağlarının Kalp Sağlığına Etkileri

Kardiyovasküler (kalp damar sistemi) sistem kanı bütün vücut boyunca taşıyan damarlardan oluşan bir ağ şeklindedir. Kanın taşınımı bir pompa gibi çalışan kalp tarafından sağlanır. Omega yağlarının (özellikle omega-3'ün) kardiyovasküler sistem rahatsızlıkları üzerine etkilerinin araştırılması yine eskimolar üzerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalarla başlamış. eskimoların çok yüksek oranda kolesterol almalarına rağmen düşük oranda iskemik kalp rahatsızlığı riski taşıdıkları gözlenmiştir. Beslenme alışkanlıkları üzerine yapılan çalışmalarda eskimoların geleneksel olarak düzenli bir şekilde balık ile beslendikleri ve sonuçta balık yağının kalp krizi riskini azalttığı sonucuna varılmış.

Omega-3 yağ asidinin kalp sağlığı üzerene etkileri şu şekilde özetlenebilir.

- Kandaki trigliserid (TG) seviyesini % 30'dan daha fazla düşürmektedir (Yüksek TG seviyesi kanda pıhtılaşmayı destekler ve kalp krizi riskini artırır).
- Kanı daha az yapışkan ve daha az pıhtılaşabilir hale getirdiği gözlenmiştir (kan damarları içinde oluşabilecek pıhtılaşma tromboza neden olur).
- Kan basıncını kayda değer bir şekilde düşürdüğü gözlenmiştir (yüksek kan basıncı kalp krizi riskinin arttığının habercisidir).
- Kan yoğunluğunu azalttığı, kan inceltici gibi davrandığı gözlenmiştir.
- Ayrıca kan akışındaki düzensizlikleri giderdiği gözlenmiştir.

Sonuç itibari ile, (henüz tam olarak anlaşılamamış olmakla birlikte), bu kadar faydalı etkilere sahip olan omega yağlarının düzenli olarak alınması gerektiği ortadadır. Bu nedenle, söz konusu yağların bulunduğu besinlerden oluşan bir beslenme alışkanlığı tavsiye edilmektedir. Hatta ilaç niyetine haftada en az bir balık yenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Kaynaklar
www.askapot.com.inc
www.innvista.com
www.users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/biolgypages/f/fats.htm
www.diet-end-healt/net/nutrients/fats.htm
www.ecwexford.ie/HESS/lipids.htm
www.mercola.com

MİNYATÜR MİMARLAR

Doğadaki tasarım ve mimari, asırlar boyunca sanatçılara, mühendislere ve filozoflara ilham kaynağı oldu. Bunun nedeni, estetik görüntünün yanında, şekilsel ve işlevsel uyumun en güzel örneklerinin de doğada sergilenmesi. Çünkü doğada hayatta kalabilmenin en önemli koşulu, yaşam şekline ve ortam koşullarına en iyi uyumu sağlayabilmek. İşte bu yüzden, tarih boyunca insan yapımı tasarımların çoğunda, çeşitli canlıların vücut şekillerinden ve hareket ilkelerinden faydalanıldı. Günlük hayatta kullandığımız çoğu gerecin tasarımının, doğadaki canlılardan esinlenerek ortaya çıkarıldığını görebilmek için, çevremize biraz dikkatli bakmamız yeterli. Ancak, esin kaynağı olan bu canlıların bir kısmını görebilmek için, biraz daha "mikro" boyutta düşünmemiz gerekiyor.



Yalnızca mikroskop altında seçilebilen bazı tek hücreli canlıların şekilleri, ilk kez gözlenmelerinden bu yana, en çok ilgi gören araştırma konularının başında geldi. Mimari harikaları olarak bilinen bu tek hücrelilerden bahsedildiğinde akla ilk gelenler, su ortamlarının belki de en önemli canlıları olan planktonlar. Serbest hareketleri, suyun akıntı etkisiyle sürüklenmeye dayalı olan canlılara, genel olarak "plankton" adı veriliyor. Planktonlar, bitkisel ve hayvansal özellik göstermelerine göre, iki ana gruba ayrılıyorlar. Bitkisel planktonların en önemli iki grubu, diyatomlar (altın rengi algler) ve dinoflagellatlar (yakamoz bakterileri). Hayvansal planktonların en önemli iki grubuysa, foramini-

ferler ve radiolaria'lar.

Bu mikro-mimari örnekleri, ilk kez 19. yüzyılın sonlarına doğru, Alexander von Humboldt yönetimindeki İngiliz araştırma gemisi HMS Challenger tarafından deniz dibinden toplanan çökelti örneklerinin incelenmesiyle keşfedildi. Challenger'ın büyülü hazinesi, Alman doğa bilimci Ernst Haeckel'in yaptığı özenli karakalem çizimlerinden oluşan "Die Radiolarien (Radiolarialar)" isimli kitapla, 1862 yılında bilim dünyasına armağan edildi. Aslında bu tarihten çok daha önce, 1800'lü yılların başlarında, Christian Ehrenberg isimli araştırmacı tarafından, tebeşir kayaçlarının yapısında olağanüstü şekilli oluşumlar gözlenmişti. Araştırmacının "inorganik oluşumlar" olarak tanımladığı bu şekillerin, aslında "coccolith" adı verilen canlılara ait kabuklar olduğu, çok daha sonra açığa çıkarılabildi. Coccolithler, fotosentez yapan sucul tek hücreliler. Bu canlıların kalker yapıdaki dış iskeletleri, öldükleri zaman deniz dibine çökerek, kayaçların yapısına katılıyor.


Chert kayacı

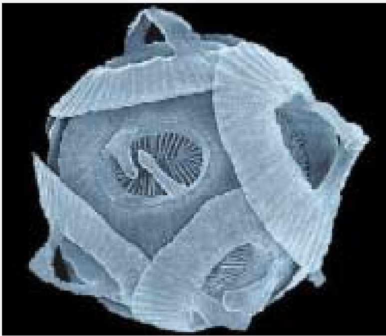
Radiolaria, diyatom ve benzeri canlıların tarih boyunca gelişimleri, fosil kayıtlarındaki zenginlikleri sayesinde, fosil bilimcilerce ayrıntılı olarak incelenebiliyor. Tabii ki bu fosil zenginliği, hayranlık uyandıran iskeletlerinin dayanıklılığından kaynaklanıyor. Silisyum, kalker ve kalsiyum karbonat, doğanın sıkça kullandığı ve harikalar yarattığı yapı malzemeleri. Dünyamızın kabuğunda bulunan bu önemli hammaddeler, oldukça sağlam ve dayanıklı iskelet maddeleri.

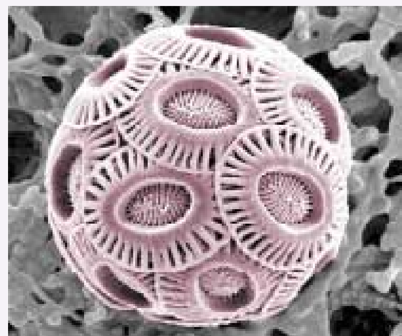
Silisyum içerikli iskeletlerin deniz dibine çökerek birikmesiyle, "chert" adı verilen bir tip kuartz kayacı oluşuyor. Bu kayacın en belirgin özelliği, keskin kenarlarının ve düz kesitlerinin bulunması. Dünya üzerindeki kireçtaşı ve tebeşir kayaçlarının büyük bir kısmı, günümüzden 250-65 milyon yıl önce, yani Mezozoyik zamanında yaşamış olan bu mikroskobik canlıların dış iskeletlerinden oluşuyor. Mısır piramitlerinin yapımında kullanılan taş ocakları da, çoğunlukla radiolaria ve foraminifera gibi kabuklu tek hücrelilerin kalıntılarından oluşmuş.

Sözünü ettiğimiz tek hücreli canlıların dış iskeletleri, diş macunu ve cila yapımında, izolasyon malzemesi üretiminde ve hatta ticari evcil hayvan kumu üretiminde de kullanılıyor. Günümüzde, sitoplazmaları içeriğinde bulunan doymamış yağ asitlerinin (Omega 3), morina balığı karaciğeriyle benzer besinsel özellik taşıması nedeniyle, besin olarak da kültür üretimleri yapılıyor.

Bu canlıların akıntı hareketiyle sürüklenmeleri, su üzerinde rahatlıkla kalabilmelerini gerektiriyor. Hayranlık uyandıran dış iskeletleri de, aslında bu sürüklenme hareketi için kazandıkları gelişmiş bir uyum. Sürüklenmeye uygun yapıdaki biçimlerinin yanında, iskelet yapılarını oluşturan boşlukların havayla dolu olması da, su üzerinde kalabilmelerini kolaylaştırıyor. Fazla besinlerini yağ damlacıkları halinde depolamaları da, yine vücut ağırlıklarını azaltmaları bakımından önemli bir uyum. Ayrıca, ana gövdeden çıkan dikensi çıkıntılar, toplam ağırlığı fazla artırmadan yüzey alanı genişletmenin en akıllıca yolu. Yüzey alanı/hacim oranlarının düşük olması, daha az yüzeyin deniz suyuyla temas etmesi sayesinde, tuzluluk nedeniyle bozulmalarını da engelliyor.

Coccolithler





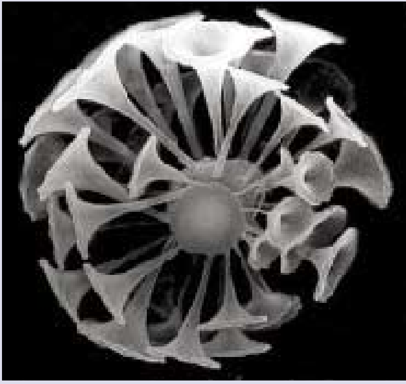
Bitkisel planktonların bir diğer önemli grubunu oluşturan bu canlıların, kalker yapılı plakalar ile korunan, küresel şekilli dış iskeletleri bulunuyor. Bir coccolith küreciğinin çapıysa, ortalama 40 mikron kadar. Okyanuslardaki besin zincirinin önemli bileşenlerinden biri olan coccolithler, denizel kayaçların oluşumunda da rol oynuyorlar. Mikropaleontolojinin kurucusu sayılan Christian Ehrenberg tarafından ilk gözlendiklerinde inorganik oluşumlar oldukları düşünülen coccolithlerin isim babasıysa, Thomas Huxley. İlk bakışta bitki hücrelerine benzetilmeleri nedeniyle, "tahıl taşı" anlamına gelen bu isim verilmiş. Çoğu denizlerde yaşamasına karşın, Coccolithus pelagicus türü, Ürdün'deki Ölüdeniz'de 250 ppt.'ye varan tuzluluktaki bölgelerde bile yaşayabiliyor.

Radiolarialar

Radiolarialar, foraminiferler ile yakın akraba sayılabilecek bir canlı grubu. Radiolariaların su içindeki dağılışını belirleyen etkenlerin başında, su sıcaklığı, tuzluluk oranı ve çözünmüş silisyum bileşiklerinin bulunabilirliği geliyor. Ilık suları seven radiolarialar, bu nedenle daha çok ekvator bölgesinde yayılış gösteriyorlar. Besinlerini



dışarıdan aldıkları için, su içerisindeki dağılışları belli bölgelerle sınırlanmış değil. Fotosentez yoluyla kendi besinini üreten canlıların güneş ışınlarına gereksinim duymaları nedeniyle, dağılışları da suyun ışık alan bölgeleriyle



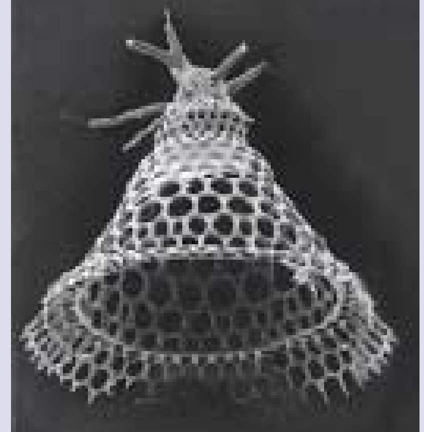
kısıtlanıyor. Oysa, böyle bir kısıtlamaları olmayan radiolarialar, 4000 metre derinlerde bile yaşayabiliyorlar. Ancak, sıklıkla fotosentetik alglerle birlikte yaşadıkları için, yaşam ortaklarının gereksinimlerini karşılayabilmek amacıyla, en azından gündüz saatlerini "fotik bölge" adı verilen ve güneş ışığı alabilen bölgede geçirmek zorundalar.

Radiolaria üyeleri, yaşam döngüleri boyunca, çevrelerindeki su ortamından silisyum bileşikleri alıyorlar ve kusursuz geometrideki dış iskeletlerini salgılıyorlar. Birer doğa harikası olarak adlandırılabilecek güzellikteki hücre duvarı yapıları, bu canlıların en önemli özellikleri. Opalin silikadan meydana gelen hücre duvarları, kafes görünümündeki dış iskeletlerini meydana getiriyor. Tek tek ya da koloni halinde yaşayabilen bu kök bacaklıların opal içerikli dış iskeletleri, deniz suyunda çözünmediği için yıllar boyu fosil kayaçlarının içerisinde kalabiliyor. Ancak deniz suyunun silisyumdan çok daha az yoğun olması nedeniyle, bu canlıların korunmasında iskelet yapılarının sağlamlığı ve gömülme koşulları gibi etkenler önemli rol oynuyor. Dış iskelet üzerinde bulunan deliklerden dışarıya uzatılabilen kök bacakları, hem harekete hem de beslenmeye yardımcı oluyor. Bu kök bacaklar, yakın akrabaları olan amiplerle paylaştıkları ortak bir özellik.

Radiolaria'lar, çeşitli canlı gruplarıyla simbiyoz (birlikte yaşam) örnekleri de gösteriyorlar. Bir kısmı "yakamoz bakterileri" olarak anılan dinoflagellat türleriyle, bir kısmı da alglerle birlikte yaşayabiliyor. Radiolaria iskeletinin üzerine yerleşen algler, hem onlarla birlikte hareket etmiş oluyor, hem de fotosentez sonucunda ürettikleri besinlerini paylaşıyorlar. Yakamoz bakterileriyle birlikte yaşamlarında, radiolariaların görevi, bakterilere amonyum ve karbon dioksit sağlamak. Yakamoz bakterileri de, konakçılarına besin sağlayarak ve korunmalarını güçlendirerek bu birliktelikte üstlerine düşeni yerine getirmiş oluyorlar.

Aynı zamanda "avlanıcı" beslenme tipi de gösteren radiolaria'ların en sevdikleri besinlerin başında, silisyum bileşikleri konusundaki ezeli rakipleri olan diyatomlar geliyor. Anlaşılan diyatomlar ve radiolarialar arasındaki rekabet, yıllardır çok yönlü olarak devam ediyor.

Sistematik çalışmalarında büyük önem taşıyan silika iskeletleri, cinslere göre farklılık göstermekle birlikte, sivri çıkıntılar ve ışınlarla donatılmış bir ana iskelet kütlesinden ya da "merkez kapsül"den oluşuyor. Merkez kapsül, hücre bölünmesinin gerçekleştiği çe-

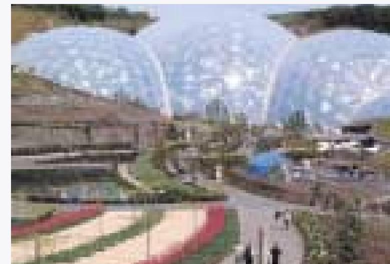


kirdeği ve diğer organelleri barındıran esas yapı. Kabuğun dıştaki kısmınaysa "dış kapsül" adı veriliyor ve bu kısım, avlanmada kullanılan kök bacakları taşıyor. Kök bacakların bir diğer göreviyse, solunum gazlarının alınması ve metabolizma atıklarının dışa verilmesi için yüzey genişliği sağlamaları. Merkez ve dış kapsül arasında yer alan çubuklar ve ışınlar da, iskeletin dayanıklılığını artırıyor.

Farklı simetri tipleri sergileyen bu canlılar, küre şeklinden çubuk şekline, ve hatta şapka ya da lamba benzeri şekillere kadar çeşitlilik gösterebiliyorlar. Tek bir hücrenin nasıl olup da bu denli olağanüstü bir mimari örneği ortaya çıkarabildiğiyse, halen gizemini koruyan ve bilim adamlarını daha çok uğraştıracak gibi görünen bir konu... Ancak tabii ki, bu iskeletin oluşumu konusunda çeşitli görüşler var. Bunla-

Eden Projesi

Eden (Cennet Bahçesi), İngiltere'nin Cornwall bölgesinde, 2001 yılında ziyaretçilere açılan devasa bir sera. Bu olağanüstü kapalı bahçelerin yapımının bir özelliği de, kubbe şeklindeki sera tavanlarının mimarisinde, arıların peteklerinde ve radiolaria'ların dış iskeletlerinde görülen altıgen (hexagonal) biçimli düzenden yararlanılmış olması.





rın arasında, sitoplazmalarının doğrudan bir başkalaşıma uğruyor olabileceği ya da hücreden salgılanan bir çeşit silika içeriğinin daha sonra polimer haline geçerek iskeleti oluşturduğu fikirleri de var.

Kayıtlı ilk radiolaria fosilleri, Prekambriyen dönemine (545 milyon yıl öncesine) ait. Bu dönemin fosilleri, çoğunlukla sığ sularda yaşayan türler. Derin sularda yaşayan türlerin, daha sonraki dönemlerde ortaya çıktığı düşünülüyor. Jura döneminde (205-142 milyon yıl öncesinde) radiolariaların çeşitliliğinde görülen ani artışın, aynı dönemde, radiolariaların besini olan kamçılı bir hücrelilerin de ortaya çıkmasının bir sonucu olduğu düşünülüyor. Radiolariaların çeşitlenmesindeki bir diğer önemli aşama da, diyatomların ortaya çıkışları. Çünkü, her iki grubun hücre duvarı yapısına da silisyum bileşikleri katılıyor ve deniz suyundaki silisyum için rekabete girilmesi nedeniyle, bu dönemden sonrasına ait radiolaria fosillerinin dış iskeletleri daha ince ve daha az sert.

Diyatomlar

Diyatomlar, bünyelerindeki sarı-kahverengi pigmentler nedeniyle parlak sarımsı renkte görünüyorlar ve "altın renkli algler" olarak anılıyorlar. Yılın belli dönemlerinde aşırı miktarda çoğaldıklarında, içerdikleri pigment nedeniyle, su yüzeyinde renk değişimlerine de yol açabiliyorlar. Serin suları tercih ediyorlar ve besinlerini fotosentez yoluyla ürettikleri için de, suların güneş ışığı alan bölgelerinde kalmak zorundalar.

Bir yere bağlı ya da serbest olarak yaşayabiliyorlar. Bazı türler, jelatin yapıdaki uzantılarla birbirlerine bağlanarak koloniler oluşturabiliyor. Az sayıda tür hareket yeteneğine sahipken, çoğu tür yalnızca kendilerini akıntılara bırakarak yer değiştirme hareketi yapabiliyor. Büyüklükleri, birkaç mikrondan, milimetrelere kadar değişebiliyor ve dünya üzerinde 50 binden fazla diyatom türü bulunduğu düşünülüyor.

Dünyanın her yanında, sucul, yarı-sucul ve nemli ortamlarda yayılış gösteriyorlar. Nemli kayaların ya da ağaç kütüklerinin üzerinde de diyatom topluluklarına rastlanabiliyor.



Diyatomlar, "früstül" adı verilen ilginç hücre duvarlarının yapısıyla, diğer alglerden ayrılıyor. Bu yapı, bir kutunun kapakları gibi iç içe oturan iki yarım kapakçıktan oluşuyor. Bir bağlantı kirişiyle bir arada duran bu şeffaf yapılı kapakçıklar, diyatomların tanımlanmasında büyük önem taşıyor. Çoğunun iki kabuk yarısı, birbirinden farklı yapıda. Bir diyatom hücresi bölüneceği zaman, her yeni hücre, ana hücreden bir yarım kapakçık alıyor ve yaklaşık 10-20 dakika içerisinde, bunun üzerine yeni bir yarım kapakçık oluşturuyor. Bu işlem, günde ortalama 8 kez gerçekleşiyor. Ancak, su içerisindeki çözünmüş silika miktarı, üreme oranını kısıtlayan önemli bir etken.

Hücre duvarları, salgıladıkları silikadan oluşuyor. Bu silika iskelet, bitkisel dokuların deniz suyuyla etkileşmesine yardımcı olan delikler taşıyor. Ürettikleri besinleri yağ damlacıkları halinde depoluyorlar. Bu da, hücrenin yoğunluğunu azaltarak, su üzerindeki hareketine yardımcı oluyor. Sıklıkla küresel şekilli olmaları, hem ışığın ulaşmadığı derinliklere batmalarına karşı direnç oluşturuyor, hem de suyla birlikte sürüklenmelerinde kolaylık sağlıyor.

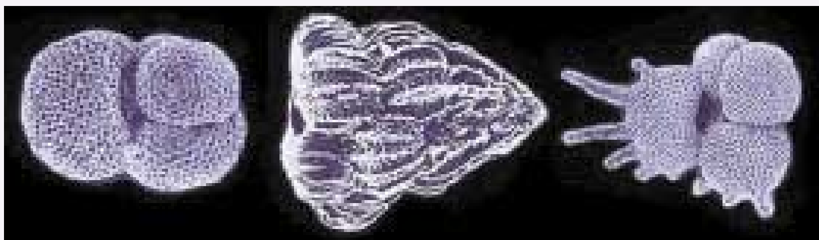
Dış iskeletlerinin mineral yapısı sayesinde deniz altı kayaçlarının içinde zarar görmeden saklanabilen diyatomlar, oldukça önemli fosil kayıtlarının tutulmasına da yardımcı oluyor. Bu dayanıklı yapı sayesinde, günümüzden milyonlarca yıl öncesinde oluşmuş kayaçların içinde kalabiliyorlar. Diyatomların en eski fosil kayıtları, Jura dönemine (205-142 milyon yıl öncesine) ait. Radiolarialar ile birlikte yayılış göstermeye başladıkları alanlarda, eski dönemlere kıyasla çok daha ince yapılı iskeletler oluşturdukları ortaya çıkarılmış durumda. Bu da olasılıkla, deniz suyundaki silisyum bileşikleri için birbirleriyle girdikleri rekabetin bir sonucu.

Deniz Candaş

Kaynaklar

http://micro.magnet.fsu.edu/micro/gallery/radiolarians/radiolarians.html
http://oceanlink.island.net/oinfo/radiolarians/radiolarian.html
http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/radiolaria.html
http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/diyatome.html
http://www.abdn.ac.uk/rhynie/what.htm
http://www.radiolaria.org

Foraminiferler



Bu canlılar, amipler gibi kök bacak taşıyan tek hücreliler. Sıklıkla, ılık sularda yayılış gösteriyorlar. Çok sayıda delik taşıyan hücre duvarları, yapısında bulunan kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) nedeniyle oldukça sert ve dayanıklı. Bu sayede, hem kayaçların yapısında uzun yıllar boyunca zarar görmeden kalabiliyor, hem de su tutma özellikleri nedeniyle petrol aramalarında yol gösterici nitelik taşıyorlar. Bu nedenlerle de, oldukça sık rastlanan ve jeolojik açıdan büyük önem taşıyan fosiller.

MERAKLISINA S/B FOTOĞRAFTA BİR RENKLENDİRME TEKNİĞİ

TONLAMA


© Cengiz Oğuz Gümrükçü

Fotoğraf albümlerine bakıp, sararmış fotoğraflarla geçmişe dönmek neredeyse insanın en doğal davranışlarından biri. Kahverengilik, sararmışlık geçmişe götüren bir etki ya da fotoğrafların eskiliğine ilişkin bir ipucu. Bir tür nostalji kısaca. Ama bu renkleri taşıyan her fotoğraf gerçekten de eski mi? Elbette ki hayır! Fotoğrafın gelişkin teknikleri sayesinde dilediğiniz siyah/beyaz bir fotoğrafa nostaljik bir görünüm kazandırmak, eskiymiş gibi algılanmasını sağlamak hiç de zor değil. Bazı fotoğraf teknikleri, bu işi, yalnızca kolaylaştırmakla kalmıyor, fotoğrafçıya başka bir renk dünyasının, yaratıcılığı zorlayan kapısını da aralıyor. Bu tekniklerin başında da tonlama geliyor.

Fotoğraf elde etme süreçlerini şimdiye kadar çekim ve karanlık oda başlıkları altında ele aldık ama, fotoğrafçılıkta üçüncü bir süreç daha var. Çekimi yapılmış, baskısı tamamlanmış bir fotoğrafın üzerinde yapılabilecekler bu süreci oluşturuyor. Baskıdan sonra, "fotoğraf işleme" de diyebileceğimiz bu süreçte, farklı farklı teknikler uygulayarak farklı sonuçlara erişmek olası. Bu tekniklerle, fotoğrafın üzerindeki küçük lekeleri yok etmekten başlayan, ya da fotoğrafı bazen kısmen, bazen de tümüyle yeni bir renge bürüyerek farklılaştırmaya kadar uzanan, geniş bir yelpazede işlem yapmak olası. Rötüş (hata giderme), ağartma (soldurma), tonlama (renklendirme) ya da boyama, S/B fotoğrafçılıkta bu amaç için kullanılan tekniklerden bazıları. S/B baskıların farklı kimyasal müdahalelerle işlenerek yeni olanaklar yaratma-

sı, S/B fotoğrafın en önemli özelliklerinden biri.

Tonlama, birer kimyasal olan tonlayıcılar yardımıyla, S/B fotoğrafı renklendirmeye yarayan kimyasal bir uygulama aslında. Salt renklendirme amaçlı değil, aynı zamanda fotoğrafın ömrünü uzatmak için de sıklıkla başvurulan bir yöntem. Hepsi birbirinden farklı sonuç verebilen, çok sayıda formülle uygulanması olası.

Tonlama işlemi, tonlayıcılar yardımıyla, basılı bir kartta duyarkat yüzeyindeki siyah gümüşlerin, başka bir metalik bileşiğe dönüşmesini sağlar. S/B olmak koşuluyla, hem film hem de kartlara uygulanabilen yüksek hızlı tonlayıcılar, özellikle gümüş yüzeyli duyarkatların renklendirilmesi için üretilmişler. Tonlama işlemi doğru yapıldığında, görüntü kimyasal olarak kalıcılaşır. Arşiv amaçlı çalışmalarda da ideal bir teknik olarak kullanılır.

Tonlama işleminde kullanılan yüksek hızlı sıvı tonlayıcılar iki kategoriye ayrılır. PALETTE, BT20 Mavi, RT20 bakır/kırmızı, ST20 selenyum ve AU20 altın tonlayıcılar tek banyolu çözelti içerirler. Görüntü, tonlayıcının kılavuzunda verilen öneriler doğrultusunda hazırlanan çözelti kullanılarak tek aşamada banyo edilir. ST20 değişken sepya, ST10 değişken olmayan sepya ve GT20 yeşil tonlayıcılarsa çift banyolu çözeltiler içerirler. Çift banyolu tonlayıcılarla yapılan tonlamada baskı önce ağartılır; sonra yeterince yıkanır ve ikinci banyoyla da ton verilir. Ağartma miktarı kullanıcının isteğine bağlı. Baskı kartının tümüyle ağartılması, karttaki görüntünün tümüyle kaybolduğu ilk ana kadar bir zaman ister. Bu, aslında sanal bir kaybolmadır yani görüntüye ait herşey baskı kartının hâlâ üzerindedir. İkinci banyoyla tonlanan fotoğrafta tüm görüntü yeniden oluşur. Kısmen yapılan ağartmalarda hala bir miktar siyah gümüş kart üzerinde kalacağından, tonlama sonrasında elde edilen renkler daha koyu olur. Tek banyolu tonlamada, ağartma ve tonlama işlemleri eş zamanlı olur. Tonlama işlemini durdurmak için, baskı kartı tonlayıcının içinden alınarak yıkanır.

Bir başka tonlama türü de, sıçramalı tonlama. Bu tonlama tekniği, farklı renkteki tonlayıcıların, görüntüyle art arda etkileşmesine izin verir ve bir renk karışımı yaratır. İkinci tonlayıcıyla da etkile-





© Serpil Yıldız

Sepya Tonlama Banyosu

Hazır bir reçete vermeden önce, kimyasallarla çalışıldığını anımsatmak önemli. Bu reçeteleri uygularken olabildiğince havadar bir ortamda çalışmak, olası zehirlenmeleri ya da alerjik tepkileri önleyebilir. Tonlama işlemleri rahatlıkla günışında gerçekleştirilir.

Yüksek hızlı (fotospeed) tonlama banyosu, özellikle bromürlü S/B fotoğraf baskı kartlarında zengin tonlar elde edilmesini sağlayan bir tonlama banyosu. Şehir suyunda bol bulunan demir artıklarının yol açabileceği mavi lekelenmeleri önleyen bir formüle göre üretilmiş. Üç bölümden oluşur; ağartma banyosu; sepya geliştirici A; sepya geliştirici B. Sepya geliştirici B'nin sepya geliştirici A'ya eklenme oranı, baskı sonunda oluşan sepya tonunun koyuluğunu belirler.

Hazırlık

Ağartıcı, 1 ölçü tonlayıcı çözeltisi 9 ölçü suyla karıştırılarak, gereken miktarda hazırlanır. Sepya geliştirici A, ağartıcı ile aynı miktarda ve aynı ölçüde (1+9 oranında) suyla karıştırılarak hazırlanır. Sepya geliştirici B, elde edilmek istenen kahverengi tonunun koyuluğuna göre uygun miktarlarda sepya geliştirici A'ya eklenir; 1 litre çözelti olarak hazırlanmış sepya geliştirici A'ya eklenecek miktarlara göre, baskının alması beklenen renkler şöyle:

Beklenen renk	Karışım miktarı
Sarı/kahverengi	0
Sepya	25
Orta kahverengi	50
Koyu kahverengi	75
Çok koyu kahverengi	100

Uygulama

Tonlama yapılmak istenen kart baskısının saptama ve yıkama işlemlerinin, önceden çok iyi yapılmış olması zorunlu. Tonlama işlemine başlarken kart baskısı ıslak olmalı. Baskı ıslatılmak üzere 1 dakika süreyle su içinde bekletilmeli.

Tonlanacak ıslak baskı kartını ağartıcıya daldırın. Yaklaşık 2 dakika boyunca sürekli çalkalayarak tepkimeyi hızlandırın. Bu süre sonunda baskı kartındaki gümüşten oluşan görüntünün kaybolmasını bekleyebiliriz. Geriye çok silik bir görüntü kalır.

Ağartılan baskı kartını 2 dakika süreyle akan suda yıkayın. Böylece ağartıcıdan kalan tüm kimyasallar temizlenecektir.

Baskı kartını sepya geliştiriciye daldırın ve sürekli çalkalayın. Görüntü yaklaşık 1 dakika içinde koyulaşmaya başlar. Koyulaşma işleminin tamamlanmasını bekleyin.

Tonlayıcıdan çıkardığınız baskı kartını 15 dakika akan su altında iyice yıkayın ve bilinen yollarla kurumaya bırakın.

Kullandığınız banyoları, hava almayacak şekilde saklayabilirseniz, aradan çok süre geçirmeden yeniden kullanabilirsiniz.

Notlar

1 litre sulandırılmış bir tonlayıcı ile yaklaşık 50 adet 20x25 cm boyutlu baskı kartı tonlaması yapılabilir.

Tonlanacak baskı kartının, daha önce yapılmış saptama ve yıkama işlemlerinden kuşkunuz varsa, bu işlemleri yineleyerek tonlama yapmak daha doğru bir seçim olur. Bazen beklenmedik sonuçlarla karşılaşılması doğal. Tüm fotoğrafçılık çalışmalarında olduğu gibi, deneyim kazanmak sorunların üstesinden gelmek için oldukça iyi bir yol.

Dikkat! Sepya geliştirici B çok güçlü bir alkali olan sodyum hidroksit içerir. Deri ve gözler için tahriş edici olabilir. Kullanım sırasında tonlayıcı kılavuzunda belirtilen güvenlik önlemlerine uyulması sağlığınız ya da karşılaşmaktan hoşlanmayacağınız vücut tepkilerini aza indirmek için önemli. Gözle teması ya da göze sıçraması halinde, gözünüze en az 10 dakika su banyosu yapmayı ve akabinde bir göz doktoruna başvurmayı sakın unutmayın. Kimyasallarla çalışırken, eldiven, maske ya da gözlük kullanmak riskleri en aza indirger.



© Serpil Yıldız



© Serpil Yıldız

şmek üzere yeter miktarda tonlanmamış gümüş kalmasını sağlamak için, birinci tonlama banyosunun süresini azaltmak gerekir. Sıçramalı tonlamada sonucu önceden kestirmek biraz zor olabilir; ama genel bir kural olarak, parlak bölgeler ilk tonlayıcının, koyu bölgeler ikinci tonlayıcının rengini alırlar. Ara tonlar da her iki tonlayıcının çakışmasından oluşan farklı bir tona bürünürler. Bir tonlayıcı çözeltisinden çıkarılan baskı kartının, diğerine konmadan önce mutlaka ve her zaman yıkanması çok önemli.

Bütün bu tekniklerin uygulanmasında kullanıcının tercihleri en önemli belirleyicidir. Her türlü tonlama işleminden sonra, yalnızca iyi bir yıkama işlemine gereksinim var. Tonlama teknikleri tümüyle saptanmış ve yıkanmış baskılara uygulanır, bu yüzden normal günışığı koşullarında rahatlıkla yapılır. Eski bir baskı kartıyla çalışmak isterseniz, ve baskının tümüyle saptanıp, yıkandığından kuşkunuz varsa, işleme başlamadan önce saptama ve yıkama banyolarını yeniden yapmanızda yarar var. Tonlama, kullanıcının yaratıcılığını çok artıran bir uygulama. Tonlama sırasında baskı kartındaki ton değişimini gözlemek ve işlemler sırasında önerilere uygun çalışmak, başarılı sonuçlara ulaşmak için oldukça önemli.

Bazı Tonlayıcılar

En yararlı olan iki tonlayıcı, selenyum ve altın. Baskının ömrünü önemli ölçüde uzattıkları için de oldukça yaygın kullanılırlar. Baskı kartının çeşidine göre, her tonlayıcı çok çeşitli sonuçlar verse de fotoğrafçı, elde etmek istediği ton dengesine ulaştığında banyo işlemini durdurabilir. Her iki tonlayıcının da ayrı kullanılabilir olması bu işi kolaylaştırır. Selenyum tonlayıcı genellikle 1-10 dakika arasında bir süre ister; çok dikkatle yıkamak gerekir. Bazen, yalnızca daha koyu tonları olumsuz etkileyen tonlar oluşabilir. Altın- klorür çözeltisiyle yapılan altın renklendirme, 20 dakikaya kadar bir süreye gereksinim duyar. Renkler, bromürlü baskı kartı kullanılmışsa maviye, klorobromürlü baskı kartı kullanılmışsa da turuncu-kahverengiye kayar. Selenyumda olduğu gibi, bu banyoda da sürekli izlemek önemli.

Sepya tonlama, eski fotoğrafların sararmış hallerini anımsatan daha özel etkiler verir. Çoğu fotoğrafçı, sepya tonlanmış bir baskı elde etmek için iki banyolu bir çözelti kullanır. Birinci çözeltiyle yapılan banyo ağartma, yani, görüntünün tümü korunacak biçimde renk kaybedilmesi işlemi. Ağartılan baskı kartı kimyasallardan temizlenmek üzere, bolca durulanır. İkinci banyo bütün görüntüyü, kahverenegi tonlarında yeniden oluşturur. Ağartma işlemininde banyo sıcaklığı düşükse, daha koyu kahverengi tonlar elde edilir.

Sıçramalı tonlamada, farklı tonlayıcılarla seçenekler artar. Önce sepya, sonra mavi tonlayıcılar, parlak bölgeleri sepya, koyu bölgeleri mavi, ara tonları da yeşil yapar. Önce bakır, sonra mavi tonlayıcılar leylak rengi, reylak-mavi karışımı ve mavi verir. Önce sepya sonra selenyum tonlayıcılar kahverengi-mor, önce selenyum, sonra altın tonlayıcılar morumsu-mavimsi orta tonları, önce mavi sonra selenyum mavi koyu alanlar ve soluk sarı parlak alanlar verir. Sıçramalı tonlayıcının kılavuzunda belirtilen önerileri dikkatlice izleyin ve uygulayın; ama baskı kartının ilk tonlayıcıdaki kalma süresini, önerilen normal tonlama süresinden %25 daha az uygulayın. İkinci tonlayıcıya daldırmadan önce iyice yıkayın. İstediğiniz etki oluşuncaya dek ikinci tonlayıcıda bırakın, sonra çıkarıp iyice yıkayın.

Uyarı

Tonlayıcıların tümünün solumayı olumsuz etkileyen ya da cilde zarar veren, alerjik etkilere yol açacak toksik maddeler olduğunu unutmayın. Asla şişeden koklamayın, mutlaka havalandırması olan bir alanda ya da açık havada çalışın. Elinizi, çıplakken çözeltilere daldırmayın. Riskleri en aza indirmek için eldiven, maske ve gerekiyorsa gözlük kullanın. Tonlama işlemini denemek isterseniz, gerekli tonlayıcıları fotoğraf malzemeleri satan profesyonel mağazalardan edinebilirsiniz.

Serpil Yıldız

Baskı Kartı Seçimi

Yüksek hızlı tonlayıcılar, bütün gümüş tabanlı duyarkatlara uygulanabilir. Baskı kartları arasında üretim özelliklerinden kaynaklanan farklılıklar olması doğal. Bu nedenle, tonlama işlemine maruz bırakılan her kart gölge, derinlik ve ton değişimlerinde, büyük olmasa da farklılık gösterebilir.

Kolayca erişilebilen reçine tabanlı değişken kontrast baskı kartları, tonlama için en yaygın kullanılan kartlar. Yıkama süreleri daha kısa olan plastik tabanlı kartlar da kullanışlılar. Normalin altında duyarkatı olan plastik tabanlı kartlar, daha uzun tonlama sürelerine gerek duyarlar ve elyaf tabanlı olanlardan daha az tonal titreşim verirler.

Elyaf tabanlı baskı kartları, tonlayıcıları iyice emerek, zengin tonlar üretir. Daha az tonlama süresine gerek duyarlar ama, reçine tabanlılara oranla, daha uzun süre yıkanmayı ve dikkatli işlem yapmayı gerektirirler.

Dereceli kağıtlar, derecesine göre değişkenlik gösterirler. Yüksek derece güçlü ton anlamına gelir. Değişken kontrast kağıtlar tonlayıcının nüfuzu için oldukça karmaşık yapıda duyarkata sahipler, bu nedenle daha uzun süreli tonlama işlemine maruz bırakılırlar. Hangi kağıt kullanılırsa kullanılsın, tonlama işleminden önce iyi saptanmış ve yıkanmış olması önemli.

Kaynaklar

M. Freeman, The Encyclopedia of Practical Photograpy, Tiger Books International,1992

http://www.fotospeed.com/toner_tips.htm

http://www.handcolor.com/studio/traditional/toning/informationguide.htm

http://www.fotospeed.com.au/hints_to_toning.htm

Yere Düşen Cisim Ne Yapar?... Sonrasını Galileo Düşündü

Bir cisim yere düşüyor.... Bu bir kitap, bir taş, bir elma olabilir. Peki, düştükten sonra ne yapar?

Galileo Dünyanın döndüğünü kanıtlayabilmek için 1632'de yazdığı "Dünyanın İki Ana Sistemi Hakkında Diyalog" adlı kitapta diyor ki; Yere hızla bir cisim atsak ve yerkürenin merkezinde açılmış bir kuyu olsa bu cisim düşerken kazandığı hızla merkezin öbür tarafına tırmanır, derece derece hız kaybederek; sonra cisim durma noktasından itibaren yeniden derece derece hız kazanımıyla iner ve beri tarafa tırmanır. Yanı ilk inişe geçtiği üst noktaya varır.

Ne o? Galileo sarkacı mı buldu ? Yoksa tüm saatlerin temel taşı olan İzokronizm'i mi ?

Önce şu soruyu sormak gerekiyor. Neden daha önce böyle bir şey, yani yerküre merkezinin delinerek açılacak bir kuyudan aşağıya hızla ve hışımla inen bir cismin, merkezin öbür tarafına yükseleceği düşünülmemişti. Çünkü, Galileo'den önce binlerce yıl, ta Aristo ve Batlamyus'tan beri yerküre duruyordu; yerkürenin Güneş etrafında döndüğü bilinmiyordu. Aristo ve Batlamyus'a göre yerküre evrenin merkezindeydi ve durağandı. Duran bir yere, dönmeyen bir yerküreye düşen, atılan hızla ve hışımla gönderilen bir cisim"lök" gibi oracıkta kalmaya mahkumdur.

Bu nedenle, sarkacın eşzamanlı olarak bir sağa bir sola gidiş gelişini sağlamak, bu buluşa varmak için olayı kozmos boyutunda düşünmeye başlamak gerekirdi. Daha önce saatler yapılmıştı. Fakat eşzamanlı gidiş geliş olmadığı için kesin ve düzgün ilerleyişten yoksun"zaman"ın gidişi biraz "sarhoş" ca idi.

İş bu kadarla kalmıyordu: Galileo, izokronizm'i bulmak için yukarıdan salıverilen sarkaç ağırlığının ya da eğik düzlemdeki bir cismin örneğin bir kurşun bilyenin kazandığı zamanı hesaplamalıydı. Hareket yasalarının en önemlisini keşfederek, bir cismin yere düşerken kat ettiği mesafenin, o mesafeyi katetmek için geçirdiği sürenin karesine orantılı olduğunu buldu. Bir bakıma Newton'nun ünlü formülünün niteliksel unsurlarını hazırlamıştı. Şöyle ki, tek sayıları 1,3,5,7,9 diye sıraladı ondan sonra da

1+3=4
4+5=9
9+7=16
16+9=25

diyerek bir cismin ilk saniyeden sonraki saniyelerde 2kare 2, 3kare 3, 4kare 4, 5kare 5, mesafelerini kat ettiğini bulmuştu.

Unutmayalım; bu saniyeleri hesaplarken Galileo'nin kolunda saaat yoktu. Güvenilir bir duvar saati de yoktu. Çünkü, ilk güvenilir duvar saatini Galileo'nun izokronizmi sayesinde Hollandalı bilim adamı Huygens yapmıştı.

"Eğik düzlemde düşmeye bırakılan bilye, yüzey üzerine bırakılınca hemen inişe geçer mi?" diye soran Galileo'ya adı geçen kitabında "evet "diye cevap veren kişiye "hayır" diyor Galileo ve şunun ekliyor: Eğik düzlem olmasına rağmen hareket hemen anında başlamaz ve hız kazanımı "yavaşlık dereceleri"nin ilki olan duraganlıktan başlayarak, derece derece verdiğimiz sayılara göre hesaplanarak gerçekleşir.

"Hareket"i duran değil, dönen, hareket eden bir yerküre temeline dayandırdığından Galileo, yerkürenin kendi ekseni etrafında yaptığı 24 saatlik dönme hareketinin yanı sıra, 365 günde Güneş etrafındaki büyük yörünge hareketini yaparken yerküreye eşlik eden uydusu Ay'ın da yerküre etrafında dönerken bir güneş ve yerküre arasına giriş bir yerkürenin öbür yanına geçiş olgusunu ele alarak söyle diyor: "Böylece Ay Güneş'in bir yakınında, bir de uzağında bulunuyor. Ve böylece hızı değişiyor. Uzaktayken yavaşlıyor, yakındayken daha geniş açı çizerek hızlanıyor.

Galileo'nun çok basit ve kolay nedenlere bağlı sanılan sarkaç buluşu kozmos çapındaki düşünce boyutundan kaynaklanıyor olup, gökcisimlerinin birbirlerini çekme förmülünü Newton gibi bulamamış olsa da, verdiği örnekler fizik ve astronomi alanında attığı adımın hem dev bir adım, hem de ilk adım olduğunu ortaya koyuyor.

Galileo, kitabında Vatikan'ın oklarını üzerine çekmemek için hiciv uslubu kullanarak yerkürenin döndüğünü çeşitli örneklerle anlatmaya çalışırken fizik ve astronomi konuları arasına şu cümleyi sıkıştırır:

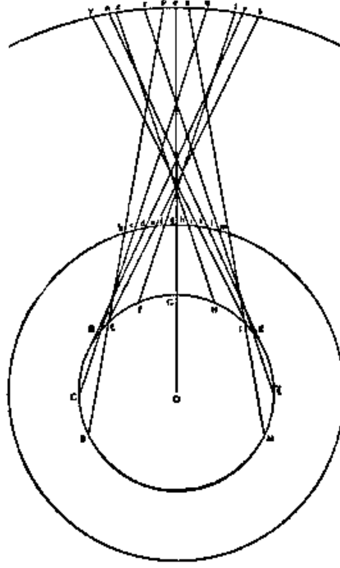
- Durun bakalım; şu "Yerküre"yi gökyüzüne hele bir çıkarabilsek.

Şaka yollu bu çok ciddi cümleyi Fizik ve Astronomi yoluyla kanıtlayabilmek için Galileo, 476 sayfalık kitap yazmak zorunda kaldı. 1632 yılında Engizisyon Mahkemesi tarafından ev hapsine mahkum edilen Galileo, fizik biliminin kurucusudur. Çünkü dönen bir dünyaya ait fizik ve astronomi bilimi yokken, sırf geometri ve matematikle fizik bilimini kurmuştur.

Reşit Aşçıoğlu

Gezegenlerin Dansı

Güneş Sistemi'ndeki Mars, Jüpiter gibi gezegenlerin dönerlerken nasıl olup da bazen duruyor ve hatta geri geri gidiyor görünüyorlardı? Bu sorunun yanıtı binlerce yıl bulunamamıştı. Galileo geometri yoluyla cevabı böyle verdi. O harfiyle gösterilen yerde Güneş olsun, ve onun etrafında BGM harfleriyle gösterilen yörünge Yerkürenin yıllık hareketini sürdürdüğü yörünge olsun. ve Güneş etrafında örneğin Jüpiter'in çizdiği daireyi *b g m* harfleriyle gösterelim ve yıldızlı kürede zodyak'ı da *y u s* harfleriyle; bundan başka Yerkürenin yıllık hareketine ait yörüngesinde birbirine eşit yaylar alalım BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IK, KL, LM harfleriyle göstererek ve Jüpiter dairesinde diğer yaylar çizeceğiz ki bunlar, Yerkürenin kendi yaylarını aynı sürelerde geçtiği *bc, cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm* yayları olsun . Bunlardan herbiri, Yerkürenin yörüngesinde kaydedilenlere oranla daha küçüktürler çünkü Jüpiter, zodyak altında, kendi turunu Yerkürenin yıllık turundan çok daha geç tamamlamaktadır. Şimdi Yerküre B'deyken Jüpiter *b*'de olursa zodyak altında bize *p*'de görünecektir *B b p* çizgisini çekerek anlayabileceğimiz gibi: Şimdi Yerkürenin B'den C'ye mesafe katettiğini düşünelim ve Jüpiter de aynı süre içinde *b*'den *c*'ye gitmiş olsun; Jüpiter zodyak altında *q*'ya gelmiş gözükecektir ve *p, q* işaretleri düzeninde ilerlemiş olacaktır: Sonra, Yerküre D'ye geçince ve Jüpiter *d*'ye, zodyakta *r*'de gözükecektir. Ve E harfine geldiğinde Jüpiter *e* harfine gelmiş olarak zodyakta *s*'de görünecektir yine ileri doğru gitmiş olarak. Fakat Yerküre daha sonra Jüpiter ve Güneş arasına, daha düz sayılacak bir doğru boyunca girmeye başlayınca F'ye ulaştığında ve Jüpiter de *f*'ye geldiğinde bize *t* harfinde gözükecek zodyak altında güya geriye doğru gitmeye başlamış gibi; ve Yerkürenin EF yayını geçmiş olacağı süre içinde Jüpiter *s, t, e* noktaları arasında oyalanacağından bize hemen hemen duruyor gibi gözükecek. Sonra Yerküre G'ye geldiğinde ve Jüpiter de *g*'ye Güneş'le kavuşum karşıtı bir duruma geçmiş olarak u harfinde gözükecek tüm ve kocaman *t u* yayını geriye doğru katetmiş bulunarak: Oysa ki Jüpiter hep düzgün seferini sürdürerek aslında ilerlemesine yalnızca kendi dairesinde devam etmekle kalmamış fakat aynı zamanda zodyak'ın merkezine ve zodyakta bulunan Güneş'e göre de ilerlemiştir. Daha sonra, Yerküre ve Jüpiter, kendi hareketlerini sürdürerek Yerküre H'ye Jüpiter de *h*'ye ulaştığında Jüpiter zodyak altında tüm *u x* yayını geriye doğru katetmiş gözükecektir: Yerküre I'ye ve Jüpiter *i*'ye geldiğinde zodyakta küçücük x y mesafesi boyunca hareket etmiş gözükecek ve burada duragan olarak gözükecektir. Daha sonra Yerküre K'ya ve Jüpiter *k*'ye zodyakta ileri hareketle y n yayını geçecektir; ve seferine devam ederek Yerküre L harfinden Jüpiter'i *l*'de görecektir z noktasında: Ve nihayet Yerkürenin M'sinden Jüpiter *m*'de görülecektir *a*'ya geçmiş olarak ileri haretkle. ; ve Jüpiter'in zodyaktaki toplam gerileyişi *s y* yayı kadar olacaktır. Bu arada Jüpiter kendi dairesinde *e i* yayını geçmiş olur ve Yerküre de kendi EI yayını. Jüpiter için söylediklerimiz Satürn ve Mars için de geçerlidir ve Satürn'de bu gibi geriye doğru gidişler Jüpiter'den daha fazla olur çünkü Satürn'ün güneş etrafında turunu tamamlaması çok daha uzun süre istediğinden Yerküre onu daha kısa sürelerde yakalar; Mars'taysa daha da az rastlanır çünkü Mars'ın turunu tamamlaması Jüpiter'e göre çok daha hızlıdır ve böylece Yerküre onu daha uzun aralıklarla yakalamış olur.



BİLİM TARİHİNİN UNUTULANLARI

İKİNCİ ADAMLAR



Yeni yerlerin keşfi ya da buluşlar, dünyayı değiştiren eylemler. Bu eylemlerin sonucunda insanlık asla eskisi gibi kalmıyor. Bundan dolayı da keşifler ve buluşlar, tarihin belleğinde yer alacak önemli olaylar. Bugün yaşamımızı değiştiren kaşifleri ya da buluşçuları minnetle anmamızın nedeni de bu. Yaratıcı düşünceye değer veriyoruz, hatta bu düşüncelerin eyleme geçirilmesi daha da büyük takdir alıyor. Ne var ki, yaratıcı düşünce dendiğinde akla gelen şey bireysel bir eylemmiş gibi algılanıyor. Oysa birçok kaşif ya da buluşçu, tarihe imzasını attığı sırada yalnız değildi. Yanlarında onları başarıya taşıyan, çalışmalarına katkıda bulunmuş bir yardımcı ya da bir ekip vardı. Belki kaderin bir cilvesi, belki de bu işin kuralı, yalnızca parlak isimler var aklımızda. Tarih ikinci adamları unuttu. Dünyayı Macellan dolaştı, telefonu Graham Bell buldu, Ay'a Neil Armstrong gitti...



Dünyanın çevresini dolaşan ilk insan Macellan olarak bilinir. Oysa Macellan sefer sırasında ölmüş, onun büyük yolculuğunu yardımcısı Del Cano tamamlamıştı. Del Cano, “Victoria” adlı gemiyle Sevilla kentine vardığında mürettebattan geriye yalnızca 18 kişi kalmıştı.



Ekip çalışması. Bu iki sözcük yaşamın birçok alanında olduğu gibi bilim dünyasında da oldukça önemli bir kavramı imliyor. Keşifler tarihi bu iki sözcük üzerine kurulu. Buluşların birçoğu da öyle. Ne var ki tarih, başarıları bir kişiye mal ediyor hep. Buluşlar söz konusu olduğunda bireysel yeteneklerden söz etmek daha kolay. Ancak keşifler dendiğinde, tek bir adamın fazlaca bir şey yapması olası değildi. Bir örnek verecek olursak, dünyayı dolaşan ilk insan dediğimizde aklımıza hemen Macellan'ın adı gelir. Oysa Macellan bu yolculuğu tamamlayamadan ölmüştü. Macellan, İspanya için çalışan bir Portekizliydi. 1519 yılında Sevilla'dan beş gemiyle ayrılan Macellan ve ekibindeki 265 kişiden geriye yalnızca 18 kişi tek bir gemiyle geri dönebilmişti. Geri dönen tek geminin başında da Juan Sebastian del Cano vardı. Tarihin çok iyi hatırlamadığı bu adam, aslında Macellan'ın sahip olduğu unvanı almalıydı. Del Cano aslında bir isyancıydı. Macellan'ın batıya giden bir boğaz aradığı uzun ve zahmetli yolculuğu sırasında, ümitleri kırılıp geri dönmek için isyan eden grupta o da vardı. Ne var ki ayaklanmanın bastırılmasının ardından o da affedilmişti.

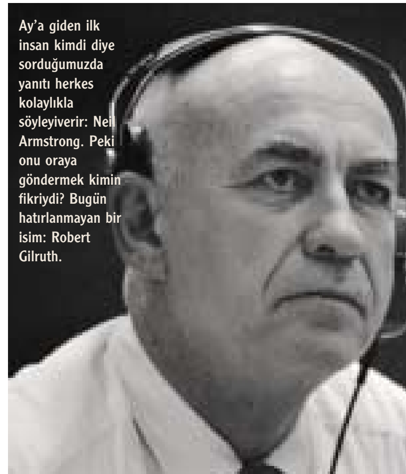
Macellan'ın Filipinler'de öldürülmesinin ardından mürettebat arasında tam bir disiplinsizlik yaşanıyordu. Yola çıkan beş gemiden biri batmış, biri kaçmış ve başlangıçtaki 265 denizciden geriye yalnızca 115 kişi kalmıştır. Macellan'ın dışında, dönüş yolculuğu için gereksinim duydukları ve doğu Hindistan kıyılarını avuçlarının içi gibi bilen iki kaptan Duarte Barbosa ve Joao Serrao da sefer sırasında ölenler arasındadır. Elde kalan denizciler üç gemiyi idare edebilmek için yeterli olmadığından, üç gemiden birini kurban etmek gereklidir. Denizciler uzun süre açık denizde yol alabilecek iki gemiyi güçlendirir ve üçüncüyü batırmaya karar verirler. Kısa süre yönetimde kalan ve disiplinsizliğe neden olan kaptan Carvalho yerine üçlü bir yönetim kurulur: Elde kalan gemilerden "Trinidad"ın kaptanı Gomez de Espinoza, "Victoria" nın kaptanı Sebastian del Cano ve kılavuz olarak da Poncero.

Nereye gideceklerini bilemeden Sunda takımadalarında kaybolan gemileri bir rastlantı kurtarır. Rastladıkları minik bir yelkenliyi korsan gibi soyarlar ve bir esir alırlar. Bu esir baharat adalarına giden yolu bilmektedir. Hatta Macellan'ın adını duymuş ve kaptan Serrao'yu da tanımaktadır. Geminin vakanüvisi Antonio Pigafetta şöyle yazar: "Bize eşlik eden rehber buranın Mölük adaları olduğunu söyledi. Hepimiz Tanrı'ya şükrettik ve sevincimizi dile getirmek için toplarımızı ateşledik. Bu kadar sevinmemize şaşmamak gerekir; çünkü yirmi yedi ayı bu adaları aramakla geçirmiş, sayısız adanın arasında dolanıp durduktan sonra buraya varabilmiştik.."

Gemiler hedeflerine ulaşmıştır. Yerli halk, dost canlısı ve ticarete heveslidir. Mürettebat, burada istedikleri her şeyi gemilere yükler: Değerli baharat, gıda maddeleri, altın tozu. Gemiciler onca sıkıntı ve yokluktan sonra cennette gibidir. Gemilere çılgınlar gibi baharat yüklerler, karşılığında gömleklerini, tüfeklerini, tatar yaylarını bile verirler. İçlerinden bir kısmı yolculuğa devam etmeyip bu adalarda kalmayı ister. Bu nedenle yola çıkmadan kısa süre önce, gemilerden ancak birinin dönüş yolculuğuna dayanabilecek sağlamlıkta olduğu, diğer gemi bakımdan geçirilene kadar yaklaşık yüz adamdan ellisinin bu cennet adalarda kalacağı kesinleşince, denizcilerin çoğu bu haberi sevinçle karşılar. Geride bırakılan gemi, Macellan'ın eski amiral gemisi Trinidad'dır. Diğer gemi Victoria, direğine Aziz Jago'nun "Bu bizim eve sağ salim dönüşümüzün işaretidir" yazılı bayrağı çeker ve Sebastian del Cano'nun liderliğinde denize açılır. Del Cano, bir zamanlar isyan ettiği Macellan'ın görevini tamamlamak üzere yolculuğuna başlar. Bir gemiyi Mölük Adaları'ndan İspanya'ya götürmek çok zor bir iş değilmiş gibi görülebilir. Portekiz gemileri yıllardır her yıl musonlarla birlikte Malezya takımadalarıyla Portekiz arasında mekik dokumaktadır. Ne var ki Del Cano'nun üstesinden gelmesi gereken asıl zorluk, yolu üzerindeki Portekiz limanlarının alabildiğince uzağından geçmek zorunda olmasıdır. Çünkü Macellan'ın adamları Tidore Adası'nda karşılaştıkları kaçak bir Portekizliden, Kral Manoel'in Macellan'ın gemilerinin ele geçirilip mürettebatının korsan diye tutuklanmasını emrettiğini öğrenmişlerdir. Del Cano'nun Sevilla'da bitecek yolculuğu hiç kolay geçecek gibi değildir. Gemide bir süre sonra açlık baş gösterir. Timor'da yeterince tuz bulamadıkları için iyi tuzlanmayan etler bir süre sonra bozulur ve dayanılmaz kokular yaymaya başlar. Beş aylık kumanyayı denize atan denizcilerin elinde yemek için yalnızca pirinç kalmıştır. Bir süre sonra da iskorbüt baş gösterir. Ümit Burnu'nda yakalandıkları fırtına ön direği koparır, ana direği parçalar. Ambarları tonlarca baha-

ratla dolu gemide denizciler açlık ve yorgunluktan bitkin hayaletler gibidir. Portekiz sömürgesi olan Verde Burnu'na yaklaştıklarında 47 kişiden geriye 31'i kalmıştır. Del Cano burada cüretkar bir aldatmacaya karar verir. Portekizlilerden kim olduklarnı belli etmeden yiyecek isteyeceklerdir. Kendilerini tanıtmadan limana yanaşır ve bir kayık indirerek Portekizlilere başvururlar. Kayık bir kaç kere kumanyayla dolu olarak limana gider gelir. Ne var ki son seferinden dönmesi gecikir. Bir süre sonra Del Cano bir geminin kendilerini yakalamak üzere limandan ayrılmaya hazırlandığını farkeder. Victoria, geride kalan denizcileri bırakarak aceleyle demir alır. Del Cano amaçlarına bu kadar yaklaşmışken yakalanmak istemez. Yorucu bir yolculuğun ardından 6 Eylül 1522'de İspanya'ya ulaştıkarındaysa hayatta kalabilen on sekiz adam sevinçle toprağı öper. Neredeyse üç yıldan sonra yeniden vatanlarına dönmüşledir. Guadalquivir Nehri boyunca yukarı çekilen Victoria gemisi, yola çıktıkları Sevilla kentine girerken, Del Cano topların ateşlenmesini emreder. Denizciler yıllar sonra kavuştukları kenti selamlar. Del Cano seferden başarıyla döndüğü için ödüllendirilir. Ne var ki, birkaç yıl sonra çıktığı bir deniz yolculuğunda o da ölecektir.





Ay'a giden ilk insan kimdi diye sorduğumuzda yanıtı herkes kolaylıkla söyleyiverir: Neil Armstrong. Peki onu oraya göndermek kimin fikriydi? Bugün hatırlanmayan bir isim: Robert Gilruth.

Macellan-Del Cano örneği, ikinci adamların unutuluşlarını çarpıcı biçimde göz önüne sermesi açısından oldukça iyi bir örnek. Coğrafi keşiflerin hemen hepsinde bu durumun söz konusu olduğunu görüyoruz. Sözgelimi Amundsen'in Güney kutbuna varan ilk insan olduğunu söylüyoruz. Ne var ki ekibinden ikinci bir kişinin ismi sorulsa buna iyi bir araştırma yapmadan yanıt veremeyiz. Bunu, keşifler çağının sınırlı bilgi saklama kapasitesine ya da arşivlerin zaman içinde kaybolup gitmesine de bağlayamayız. Çünkü, son yıllarda yapılan keşiflerden bile çokça haberimiz yok. Ay'a ayak basan ilk kişinin Neil Armstrong olduğunu biliyoruz. Birçok insanın Armstrong'la birlikte Ay'da yürüyen Edwin Aldrin'i ve Ay yörüngesinde onları bekleyen Michael Collins'i anımsamakta zorluk çektiği açık. Peki ya onları Ay'a göndermek kimin fikriydi acaba? Apollo Projesi'nin fikir babasının adını hatırlamıyoruz. Amerika Birleşik Devletleri'nin insanlı uzay uçuşları ve ardından gelen Ay'a yolculuk projesi kuşkusuz büyük bir ekip çalışması ve işbölümü gerektiriyordu. Yıllar içinde bu projelere çeşitli insanlar girdi, çıktı. Yılların bilgi birikimi bu projelerin hayata geçirilmesinde en büyük etkenlerden biriydi. Yine de bütün bunların yanında bir isim, her şeye göz kulak olacak, bu projelerin sorumluluklarını üstlenip, zekasını bu işlere yönlendirecek bir isim arıyor insanın gözleri. Bu isim: Robert Gilruth. Houston'daki Johnson uzay üssünün ilk müdürü olan Gilruth, insanlı uzay uçuşlarının babası olarak bilinir. İnsanların atmosferin yüksek tabakalarında ve uzayda karşılaşabilecekleri sorunların ne olduğunu araştırmak üzere "Mercury" ve "Gemini" programlarını tasarlayıp uygulamaya koymak onun fikriydi. Bu projeler insanlı uçuşların önünü açıyordu. Nitekim elde edilen veriler ışığında insanı Ay'a götürecek Apollo projesinin mimarı da Gilruth'du. Astronotlar, başları her sıkıştığında Houston'u aradılar. Karşılarında sorunları çözmek için Gilruth ve ekibi vardı. Uzay yolculuğunun mimarı 2000 yılında öldü. Bu haber öyle çok fazla kişinin dikkatini çekmedi. Ne de olsa Ay'a ayak basan adam Armstrong'du; Gilruth değil.

Keşifler, bilim adamları için en vefasız alan gibi görünse de, bilimin başka dallarında uğraşan birçok kişi de unutulmuşluktan nasibini alıyor.

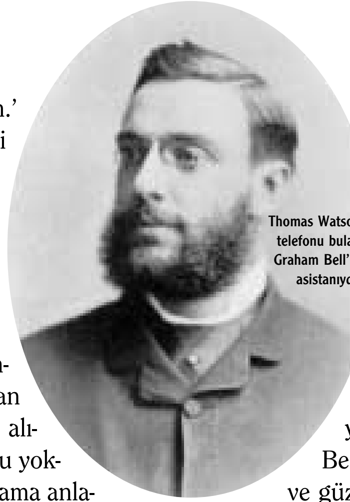
Bilimin en önemli kilometre taşlarından biri de Isaac Newton kuşkusuz. Ne var ki Newton'un gölgesinde kalmış, bugün çok da hatırlanmayan bilim adamları da var. Üstelik Newton cana yakın bir insan değildi. Çevresindekilerle giriştiği kavgalar en az bilimsel yanı kadar şöhretliydi. Newton, "Principia Mathematica" adlı kitabının basımının ertesinde hızla yaygın bir ün kazandı. Kraliyet Akademisi'ne başkan olarak atandı ve şövalye yapılan ilk bilim adamı oldu. Çok geçmeden Newton, daha önce "Principia"sı için çok gereksinim duyduğu verileri kendine sağlayan, ama artık istediği bilgileri kendisinden esirgeyen Kraliyet gökbilimcisi John Flamsteed'le bir çatışmaya girdi. Flamsteed, İngiltere'nin ilk kraliyet gökbilimcisiydi. Greenwich gözlemevi onun çalışmaları sonucunda 1675 yılında kurulmuştu. Gözlemevi'nin ilk yönetecisi de olan Flamsteed, 3000'i aşkın yıldızı incelediği ve bir katalog haline getirdiği Historia Coelestis Britannica (İngiliz Gök Tarihi) adlı bir eser hazırlamıştı. Flamsteed'in gerçekleştirdiği bu gözlemler kendisinden önce yapılanlara göre çok daha duyarlı ve ayrıntılıydı. Kuğu 61 gibi birçok yıldız, bugün hâlâ onun hazırladığı katalog numaralarıyla biliniyor. Kendi çağcılı birçok bilim adamı onun gözlemlerinden yararlanmıştı. Isaac Newton ve Edmond Halley, Flamsteed'in çalışmalarını kullanan en önemli isimler. Ne var ki Flamsteed'in sonrala-

rı bu iki isimle giriştiği kavgalar onun bir kenara itilmesine ve çalışmalarının göz ardı edilmesine, isminin tarihte unutulmasına neden olacaktı. Kraliyet Akademisi'nin başkanı olarak Newton'un gücü çok fazlaydı. Yakın dostu Edmond Halley'le birlikte Flamsteed'in gözlemlerini istediler. Flamsteed, çalışmalarını tamamlamadığını ileri sürerek onların istediği bilgileri vermeyi reddetti. Kendi kendini kraliyet Gözlemevi'nin yönetim kuruluna atayan Newton, verilerin hemen basılması için gökbilimciyi sıkıştırmaya başlayacaktı. Flamsteed'in ayak diremesi ve gözlemlerini bitirmek istemesi Newton'un canını sıkmaya başlamıştı. En sonunda Flamsteed'in çalışmasına el kondu ve onun düşmanı olan Edmond Halley tarafından baskıya hazırlanmasına karar verildi. Bu durum Flamsteed'i çileden çıkarmıştı. Mahkemeye başvurmaya karar verdi. 1712'de mahkeme, çalınan çalışmasının basımını ve dağıtımını yasaklayan bir karar aldı. O zamana dek basılan 400 kopyanın 300'ü Flamsteed'in çabalarıyla yakıldı. Newton bu olaylar karşısında küplere binmişti. İntikamını "Principia"nın daha sonraki baskılarında Flamsteed'e yapılan bütün göndermeleri silerek aldı.

Flamsteed'in Newton'un gazabına uğradığı için bilinçli olarak unutturulmak istendiğini düşünebiliriz. Peki ya unutulan dostlara ne demeli? Hemen telefonun bulunuşu öyküsünü hatırlayalım: Sağır bir kıza aşık olan Graham Bell, sağırlara yardımcı olacak bir makine yapmak için çalışıyordu. Boston Üniversitesi'nde ses fizyolojisi profesörüyken sesleri mekanik olarak yeniden üretmek fikri kafasını sürekli olarak meşgul ediyordu. Fakat telefonu bulması tamamen rastlantı sonucuydu. 1876'da bir gün sesi taşımak üzere tasarlanmış bir araçla deneyler yaparken pilin asidini pantolonuna döktü. Asistanı Thomas Watson'dan, Watson'un binanın başka bir yerinde olduğunu bilmeden yardım istedi. Bell, bundan sonra neler olduğunu laboratuvar notlarında şöyle anlatır: "Ağızlıktan şu cümleyi söylemiştim: 'Bay Watson buraya gelin, sizi görmek istiyorum.' Şaşılacak şey, ama geldi ve söylediklerimi duyup anladığını söyledi. Ondan sözlerimi yinelemesini istedim. Harfi harfine yineledi. Sonra yer değiştirdik. Watson bir kitaptan ağızlığa bölümler okurken ben alıcıdan dinledim. Çıkan seslerin alıcıdan geldiğine hiç kuşku yoktu. Duyulan ses yüksek, ama anlaşılmaz ve boğuktu. Ne söylendiğini tam çıkaramadım ama rastgele yakaladığım bazı sözcükler çok açıktı. 'to', 'out' ve 'further' sözlerini seçebildim. En sonunda, çok açık ve anlaşılır biçimde 'Bay Bell, söylediklerimizi anladınız mı?' tümcesi duyuldu."


Lise Meitner, hem kadın hem de Yahudi olmasının bedelini ikinci planda kalarak ödedi.

Graham Bell'le birlikte telefonun bulunuşuna katkıda bulunan Thomas Watson hakkında, bilim tarihinin söyledikleri bu kadar. Ertesi yıl Bell telefonun patentini alırken, Thomas Watson, ikinci adam olarak unutulmuştu bile. Peki tarihin bu birkaç sözle geçiştirdiği Thomas Watson kimdi? 1854 yılında Massachusetts'te doğan Watson, ünlü telefon deneyinden sonra yedi yıl daha Graham Bell'le birlikte çalıştı. Bell'in yanından ayrılıktan sonra Avrupa yolculuğuna çıktığı ve evlendiği biliniyor. Ne var ki telefon işini sürdürmedi. Yaşamöyküsüne şöyle yazmıştı: "Yirmi yedi yaşındaydım ve yeni deneyimler kazanmak, hayata daha geniş açılardan bakmak istiyordum." Bir süre çiftçilik yapmayı deneyen Watson, bu işin kendine göre olmadığını anlayınca başka işlere yöneldi. Boston'da makine satan bir dükkan açtı. İşlerini büyütüp yanında 30 kişi daha çalıştırmaya başladığında ilgisini gemiler çekmeye başlamıştı. Bir süre sonra Amerikan deniz kuvvetleri için zırhlı gemiler üreten bir şirket kurdu. 1901 yılında kurulan bu şirket, kısa sürede ABD'nin en büyük gemi üretim merkezi olacaktı. Artık Watson'un emrinde 4000 kişi çalışıyordu. Ne var ki bir süre sonra şirketin yönetim kurulu onun yerine bir başkasını yönetim kurulu başkanlığına seçince, düş kırıklığı içinde bu işi de bıraktı. Bir süre karısıyla birlikte jeoloji ve paleontoloji çalıştı. MIT'den bir jeoloji profesörüyle birlikte bir süre maden cevheri aradılarsa da, bu alanda pek başarılı olamadılar. Watson, 1910 yılından sonra yeniden, Bell'in yanında uğraştığı ses ve güzel konuşma konularında çalışmaya karar verdi. Bir süre yan iş olarak "Shakespeare Kumpanyası" adlı bir tiyatro kumpanyasına katıldı. Burada güzel konuşma dersleri verdi, bazı oyunlarda oynadı, hatta Charles Dickens'ın bazı romanlarını tiyatroya uyarladı. İki Kentin Öyküsü, Oliwer Twist gibi oyunlar, hâlâ onun uyarlamasıyla oynanır. Watson 1912'den sonra telefon, jeoloji, paleontoloji gibi birikimleri üzerine dersler vermeye başlar. 1915 yılında şehirlerarası ilk konuşmayı yine Graham Bell ve Thomas Watson yapar. New York'ta bulunan Bell, Watson'a yine onu görmek istediğini söyler. San Francisco'daki Watson'sa bu kez "Bu bir hafta sürer Bay Bell" diye yanıtlar.


Thomas Watson telefonu bulan Graham Bell'in asistanıydı.

Tarihte unutulan daha pek çok ikinci adam var. Örnekleri çoğaltmak mümkün. Bilimin her alanında, ikinci planda kalan insanların adının unutulduğunu görüyoruz. Özellikle bilimle uğraşan kadınların yakın zamana dek sürekli geri planda kalmak zorunda olduklarını hatırlayacak olursak, belki daha anlaşılır bir tablo çıkar karşımıza. Sözgelimi hem kadın hem de Yahudi olduğu için Lise Meitner, uranyum çekirdeğinin bölünmesini bulan kişi olarak değil de, Otto Hahn ya da Fritz Strassman'ın çalışmalarına katkıda bulunan kişi olarak kalır. Ne var ki eski bir atasözünün dediği gibi "Felek adil değil, âlicenaptır". Belki bugün adını bile hatırlamadığımız, bilmediğimiz, hiç öğrenemediğimiz pek çok isimsiz kahraman, bilimin ilerlemesine katkıda bulundular. Onlar ikinci adamlardı...

Gökhan Tok

Kaynaklar:

Berry, A., Bilimin Arka Yüzü, Çeviren: Levent Aysever, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1996.

Zweig, S., Macellan, Çeviren: Zehra Aksu Yılmazer, Kabalcı Yayınları, 2002.

http://www.spaceflight.nasa.gov/history/gilruth/index.html

http://www.uh.edu/engines/epi1177.htm

http://www.pbs.org/wgbh/amex/telephone/peopleevents/pande04.html



Türkan Yöney

Gece Görüşü Nasıl Çalışır?

Gece karanlığında görmek mümkün mü? Elbette... Doğru gece-görme donanımıyla, Ay'sız bir gecede yaklaşık 180 metre uzakta duran birini görmek pekala mümkün. Kullanılan teknolojiye bağlı olarak gece görme iki farklı şekilde çalışabilir.

İmge güçlendirme – Bu yöntem, mevcut olan ancak gözle algılayamadığımız, kızıl ötesi ışık izgesinin en alt bölümlerini de içine alan minik miktarlardaki ışığı toplayıp, imgeyi kolaylıkla seçebileceğimiz noktaya kadar büyütür.

Isıl imgeleme – Bu teknolojiyse, nesneler tarafından ışık olarak yansıtılan değil de, ısı olarak yayılan kızıl ötesi izgenin üst bölümünü yakalayarak çalışır. Sıcak bedenler, ağaçlar ya da binalar gibi soğuk nesnelerden daha fazla bu ışıktan yayar.

Işık dalgasındaki enerjinin miktarı dalga boyuna bağlıdır. Kısa dalga boylarında daha yüksek enerji vardır. Görünebilir ışık içinde mor en fazla enerjiye, kızıl ise en az enerjiye sahiptir. Görünebilir ışık izgesinin hemen yanında kızıl ötesi izge yer alır.

Kızıl ötesi ışık üç kategoriye ayrılabilir:

- Yakın Kızıl ötesi (yakın KÖ)– Görülebilir ışığa en yakın olanı, yakın KÖ, 0.7 mikrondan 1.3 mikrona kadar değişen ya da metrenin 700 milyarda biri ile metrenin 1300 milyarda biri arasındaki dalga boyuna sahip.
- Orta Kızıl ötesi (Orta KÖ) – Orta KÖ'nin 1.3' ten 3 mikrona kadar uzanan bir dalga boyu var. Yakın ve Orta KÖ'ler, uzaktan kumanda aletleri dahil çeşitli elektronik alette kullanılıyor.
- Isıl Kızıl Ötesi (ısıl KÖ) – Kızıl ötesi izgesinin en büyük bölümünü oluşturan ısıl KÖ'deyse 3 mikrondan 30 mikrona kadar uzanan bir dalga boyu var.

Isıl kızıl ötesi ile diğer ikisi arasındaki en önemli fark, ısıl KÖ'nin bir nesneden yansıtılması yerine o nesne tarafından yayılıyor olması.

Üzerinde oturduğumuz sandalyenin atomları da dahil olmak üzere tüm atomlar sürekli hareket halindedir. Sürekli titreşir, hareket eder ve dönerler. Atomlar farklı uyarım hallerinde, yani farklı enerjilere sahip olabilirler. Bir atoma fazla miktarda enerji uyguladığımızda, en düşük enerji düzeyini terk edip, uyarılmış düzeye geçebilir. Uyarım düzeyi, ısı, ışık, ya da elektrik aracılığıyla atoma uygulanan enerjinin miktarına bağlı.

Atomun proton ve nötronlar içeren bir çekirdeği ve bir de elektron bulutu var. Bu bulut içindeki elektronların çekirdek etrafında farklı pek çok yörüngede döndüğü düşünülebilir. Atoma biraz ısı uyguladığımızda, düşük enerji yörüngelerindeki elektronlardan bazılarının, daha yüksek enerji yörüngelerine geçmelerini, çekirdekten uzaklaşmalarını bekleyebiliriz. Elektron bir kez daha yüksek enerji yörüngesine çıktığında, tekrar en düşük enerji düzeyine dönmek ister. Bunu gerçekleştirdiğindeyse, enerjisini foton yani bir ışık parçacığı biçiminde salar. Bu fotonun, yayıldığı sırada elektronun enerji durumuna bağlı olan çok özgül bir dalga boyu (renk) vardır.

Canlı cansız tüm nesneler enerji kullanır. Enerji kullanımıysa, ısı üretir. Bunun sonucu olarak ısı bir nesne içindeki atomların ısıl-kızıl ötesi izgede fotonlar göndermelerine neden olur. Nesne ne kadar sıcaksa, yaydığı kızıl ötesi fotonun dalga boyu da o kadar kısadır. Hatta çok kızmış bir nesne, kırmızı olarak parlayıp, sonra turuncuya, sarıya, maviye ve sonuç olarak beyaza dönüşecek fotonları görünür izgede yaymaya başlayabilir. İşte gece görüşünde, ısıl imgeleme bu kızıl ötesi emisyondan yararlanır.

Isıl İmgeleme Nasıl Çalışır?

1. Özel bir mercek, görünüm alanı içindeki tüm nesnelerin yaydığı kızıl ötesi ışığı odaklar.

2. Odaklanan ışık, kızıl ötesi saptayıcı öğelerin evreli düzeneğince taranır. Saptayıcı öğeler, termogram denen son derece ayrıntılı bir ısı kalıbı yaratmak için gerekli ısı bilgisini saniyenin otuzda biri gibi çok kısa bir sürede tarayarak elde eder. Bu bilgi, saptayıcı düzeneğin görüşü içinde bulunan alandaki binlerce noktadan elde edilir.

3. Saptayıcı öğeler tarafından yaratılan termogram, elektrik itkilerine dönüştürülür.

4. İtkiler, ayrılmış bir çipe sahip devre levhasından oluşan ve öğelerden gelen bilgiyi görünebilir veriye dönüştüren bir sinyal işleme birimine yollanır.

5. Sinyal işleme birimi bilgiyi, kızıl ötesi yayımın yoğunluğuna bağlı olarak çeşitli renklerde görüntülenen gösterme bölümüne yollar.



Saniyede otuz kez gibi bir tarama hızı olan ısıl-imgeleme aygıtlarının çoğu, -20°C ile 2000°C arasında değişen ısıları algılayabilir ve normalde ısılardaki 0.2°C lik değişiklikleri de saptayabilir.

Isıl-imgeleme aygıtlarının iki yaygın tipi bulunuyor:

Soğutmasız – Bu en yaygın ısıl-imgeleme aygıtı. Kızıl-ötesi algılayıcı öğeler oda sıcaklığında çalışan bir birim içinde toplanmış. Bu tip bir sistem tümüyle sessizdir, anında etkinleşir ve pille çalışır.

Kriyojenik (derin soğutmalı) – Daha pahalı ve kaba kullanımda bozulma olasılığı daha yüksek olan bu sistemde öğeler, ısı sıfırın altındaki derecelere indirilerek soğutulan bir kap içinde saklanır. Öğelerin soğutulmasıyla elde edilen inanılmaz çözünürlük ve duyarlılık, bu sistemi avantajlı kılıyor. Kriyojenik-soğutmalı sistemler, 0.1°C'lik bir sıcaklık farkını 300 metre uzaktan algılayabilir ve böylelikle bu uzaklıktaki bir insanın silah taşıyıp taşımadığı saptanabilir.

İmge Güçlendirme

Gece görüşünden söz edildiğinde, en yaygın kullanılanı imge-güçlendirme teknolojisi. Aslında imge-güçlendirme sistemlerine normalde gece-görüşü aygıtları (GGA) deniyor. GGA'lar, kızıl ötesi ve görünür ışığı toplayıp büyütmek için, imge büyütücü tüp denen özel bir tüp kullanıyor.

İmge güçlendirme şöyle çalışıyor:

1. Objektif mercek denen geleneksel bir mercek çevredeki ışığı ve yakın kızıl-ötesi ışığı yakalar.

2. Toplanan ışık imge-yoğunlaştırıcı tüpe yollanır. Çoğu GGA'da gereksinilen güç pille sağlanır. Tüp 5,000 volt gibi yüksek voltajı, imge-tüp bileşenleri için üretir.

3. İmge yoğunlaştırıcı tüpün, ışık enerjisinin fotonlarını elektronlara dönüştüren bir foto katodu bulunur.

4. Elektronlar bu tüpten geçtikçe, tüp içindeki atomlar tarafından benzer elektronlar serbest bırakılır, ve tüpteki mikro kanal plakanın (MKP) kullanımıyla, elektronların ilk sayısını binlerle katlayabilecek bir elektron sayısına ulaşılır. MKP, üzerinde milyonlarca mikro delik bulunan, fiber-optik teknolojiyi kullanan küçük bir cam diskten ibaret. MKP vakumlu bir ortamda bulunuyor ve diskin her iki tarafında metal elektrotlar var. Her bir kanal, genişliğinin 45 katı kadar uzunluğa sahip ve bir elektron çarpanı olarak kullanılıyor. Foto katottan gelen elektronlar, MKP'nin ilk elektrotuna çarptığında, elektrot çifti arasından yollanan 5.000-V patlamalarla camdan mamul mikro kanallara doğru hızlandırılırlar. Elektronlar mikro kanallardan geçtikçe, kademeli ikincil emisyon denen işlemi kullanarak her bir kanalda binlerce elektronun da serbest kalmasına neden olurlar. Temel olarak ilk elektronlar kanalın kenarlarıyla çarpışarak atomları uyarıp başka elektronların da serbest kalmasına yol açarlar. Bu yeni serbest kalanlar da aynı şekilde devam edip bir zincirleme reaksiyon meydana getirerek çok az sayıda elektronun girdiği kanaldan binlercesinin çıkmasına neden olurlar.

5. İmge-yoğunlaştırma tüpünün sonunda, elektronlar fosforla kaplı bir ekrana çarparlar. Bu elektronlar ilk fotonlarla aynı hizada kalarak, geçtikleri kanala göre konumlarını korurlar, bu da mükemmel imgeler oluşmasına neden olur. Elektronların enerjisi fosforların uyarılmalarına ve foton yaymalarına neden olur. Bu fosforlar, ekranda gece görüşünün karakteristiği olarak bilinen yeşil imgeyi yaratırlar.

6. Yeşil fosfor imge, oküler mercek denen bir başka mercek ile görülür, ve imgeyi büyütmeye ya da odaklamaya izin verir. GGA, monitör gibi elektronik bir gösterim aletine de bağlanabilir ya da imge doğrudan oküler lenslerden izlenebilir.

Gece Görüş Gereçleri Neler?

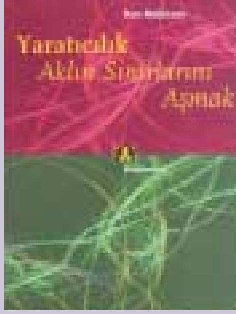
Esas olarak gece görüşünün ilk amacı düşman hedeflerinin gece de görünmesini sağlamaktı. Dolayısıyla da geniş olarak orduda kullanılmış ve kullanılmakta. Yanı sıra polis ve güvenlik teşkilatlarında, avcılıkta, doğa tutkunlarınca kullanıldığı biliniyor. Dedektifler ve özel araştırma uzmanları gece görüşü aygıtlarından yararlanırken pek çok iş yeri de artık çevreyi gösteren gece görüşlü kameraları sürekli olarak iş yerlerine yerleştirmeye başlamış bile.

Isıl imgelemenin en şaşırtıcı özelliği, bir alanda çıplak gözle fark edilemeyecek bir kazma olayının olup olmadığını saptayabilmesi. Örneğin çalıntı para, uyuşturucu madde ya da katledilmiş cesetlerin gömüldükleri yeri saptayabilme özelliği yasal takibatta kullanılmasına yol açmış.

Gökhan Tok

Yaratıcılık

Aklın Sınırlarını Aşmak
Ken Robinson
Çeviren: Nihal Geyran Koldaş
Kitap Yayınevi

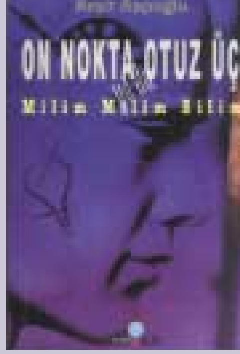


Bir zamanlar herhangi bir üniversiteden iyi bir dereceyle mezun olmak, iş bulmanın garantisiydi. Artık böyle değil. Bugün bu sınır yukarı çekilmiş durumda. Bir master, hatta bir doktora derecesi artık işverenlerin seçiminde çok etkili oluyor. Ne var ki üniversitelerde verilen eğitim kişinin yaratıcı olabilmesi için tek başına yeterli değil. Yaratıcılık genelde bütünüyle bireysel bir performans olarak çıkıyor karşımıza. Bu performans, bir şekilde yaratıcı olan insanlar ya da yaratıcı olmakla görevli bölümlerce gerçekleştiriliyor. Çoğu şirket ya da kurum "yaratıcılarını" ayrı bölümlerde tutuyor. Bu insanlar kot pantalon giyiyorr, kravat takmıyor ve işe istedikleri saatte geliyorlar çünkü kafalarında yeni bir fikirle boğuşmaktalar ve bunun için sınırlamalardan kurtulmuş olmaları gerekiyor.

Ken Robinson, "Yaratıcılık" adlı bu kitabında, yaratıcılığın neden önemli olduğunu ve yaratıcı düşünceyi besleyip geliştirmek için neler yapılması gerektiğini anlatıyor.

On Nokta Otuz Üç

Ya da Milim Milim Bilim
Reşit Aşçıoğlu
Ozan Yayıncılık



Bilim ve teknoloji dendiğinde aklımıza gelen, hep Batılı ülkeler oluyor. Sık sık Türkiye'nin Avrupa'nın çok gerisinde olduğundan şikayet ediyoruz.

Ne var ki bu farkın kapatılması için yapılması gerekenler, nedense bir türlü yeterince yapılamıyor. Oysa bu durum bizim için hiç de yeni bir şey değil.

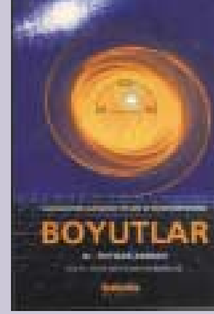
Reşit Aşçıoğlu, bu durumu kitabında şu sözlerle anlatıyor: "1700-1850 yılları arasında gerçekleşen Sanayi Devrimi, Avrupa'da tamamlanırken, Osmanlı İmparatorluğu 'Filmin birinci yarısını kaçırmış olarak' sonuna doğru uyanır.

Sultan Abdülaziz 1860 yılında, 'Tren memlekete gelsin de isterse Topkapı Sarayı'ndaki yatak odamdan geçsin' diye çırpındığında, Buhar makinesi icad edileli 160 yıl olmuştur ve 160 yıl içinde İngiltere ve diğer Avrupa ülkeleri 'yeni tür' bir 'güç' kazanmıştır. Makina gücü..."

Reşit Aşçıoğlu, sanayi devriminden yola çıkarak bilim tarihini anlattığı bu kitabında bir yandan da bilimsel olarak neden bizim geri, Batı'nın ileri olduğunu irdeliyor.

Eukleides'ten Günümüze Felsefe Bilim Dünyasında Boyutlar

Toygar Akman
Kaknüs Yayınları



Geometrik bir ölçü birimi olarak kullandığımız boyutlar, Öklid zamanından beri en, boy ve derinlik olarak üç yöne uzanımı belirliyordu. Tek boyut, bir yöne uzanım olan çizgiyi, iki boyutsa kare, daire, elips gibi bir düzlemi meydana getiriyor, ancak üç boyutla hacim oluşuyor ve cisimler ortaya çıkıyordu. 19. yüzyıla dek, üç boyut dışında herhangi bir boyut düşünülemez olmuştu. 1840 yılında bir Rus profesör olan Lobaçevsky, Rusya'nın geniş arazisi üzerinde yaptığı geometrik ölçümlerde, Öklid'in "Bir üçgenin iç açılarının toplamı 180 derecedir" postulasının kaybolduğunu ve ortaya iç açılarının toplamı 180 dereceden fazla olan üçgenler çıktığını görmüştü. 20. yüzyıldaysa Einstein, içinde yaşadığımız evreni değerlendirirken zamanın ayrı bir boyut, yani dördüncü boyut olduğunu ortaya koyuyordu. Diğer yandan, aynı yüzyılda atom evreni içinde yaptığı çalışmalar sonunda Erwin Schrödinger "yedi boyutlu dalgalar sistemi" ile karşı karşıya geldiğini ileri sürüyordu.

Bu kitapta günümüze dek ortaya atılan "çeşitli boyutlar" okuyucuya sunuluyor ve boyut konusu tartışılıyor.



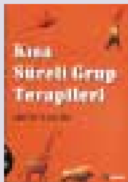
Kendimi Engelletmem
Gerald Metroz
Çeviren: Berran Tözer
İş Bankası Kültür Yayınları



Adım Adım Microsoft Visual C++.Net
Julian Templeman
Andy Olsen
Çeviren: Serdar Özkaya
Arkadaş Yayınevi



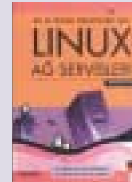
Derin Uyku
Bahar Aslan
Kül Yayınları



Kısa Süreli Grup Terapileri
Irvin Yalom
Kabalcı Yayınları



İnsan Yavrusunun Psikolojik Doğumu
Margaret S. Mahler
Fred Pine
Anni Bergman
Çeviren: Ali Nahit Babaoğlu
Metis Yayınları



Ağ ve Sistem Yöneticileri İçin Linux Ağ Servisleri
Mustafa Başer
Pusula Yayınları



Londra'dan Mektup

D i d e m   C r o s b y

'Kuşkucu Çevreci'nin Yol Açtığı Kuşkusuz Tartışma

Dr. Bjon Lomborg'un, ingilizcesi 2001 yılında yayımlanan "Kuşkucu Çevreci (The Skeptical Environmentalist)" adlı kitabı, yayımlandığı günden bu yana bilimsel çevrelerde ve toplumda yoğun tartışmalara yol açtı. Ünlü bilim adamları, bilimsel dergiler, popüler bilim dergileri, çevreci gruplar ve hatta politikacılar bu hararetli tartışmalara katıldı. Kitabın baskısının üzerinden birkaç ay geçmeden Danimarka Bilimsel Düzenbazlık Komitesi'ne, kitaba ve Lomborg'a dair beş bilim adamının hazırladığı üç şikayet dosyası ulaştı.

Komite'nin yaklaşık bir yıl süren incelemelerden sonra geçtiğimiz Ocak ayında açıkladığı kararına göre "nesnel olarak bakıldığında kitap, bilimsel düzenbazlık kavramı içinde sayılabilir". Kitabın 'düzenbazlık' damgası yemesiniyse geçtiğimiz ay Nature dergisinde yayımlanan bir haber izledi. Habere göre, sosyal bilimciler, Danimarka Bilimsel Düzenbazlık Komitesi'nin dağıtılmasını istiyor. Peki neydi tartışmayı yaratan? Bjon'un kendisi mi? Kitabın içeriği ve biçemi mi? Kitabı beğenmeyen karşıtları mı? Kitabı destekleyenler mi? Yoksa sosyal bilimler ve fen bilimleri arasındaki farklılıklar mı? Görünen o ki bu sorular, aynı zamanda aradığımız yanıtın da parçaları.

Bjon Lomborg Danimarka'da politika bilimlerinde istatistik öğretim görevlisi. Bir zamanlar Greenpeace'e üyeymiş. Söylediğine göre aktif militanlık hiç yapmamış. Ancak, kitabında öne sürdükleri, Greenpeace'deki geçmişiyle çelişiyor: 'Kuşkucu Çevreci' adlı kitabında Dr Lomborg istatistik verilerine dayanarak dünyadaki ormanların aslında arttığını, türlerin tükenmediğini, okyanus ve hava kirliliğinin gittikçe azaldığını ve dünyadaki doğal kaynakların tükenmediğini iddia ediyor. Evet, ilgi göstermemiz gereken sorunlar var, ama Lomborg'a göre çevreci grupların dünyanın geleceğinin tehlike altında olduğuna dayanan mesajları abartıdan ibaret. Kuşkusuz Lomborg, okuyucularını, böylesine kabul edilir söylemlerin karşıtlarına inandırabilmek için kabarık bir kaynaklar listesi kullanmış. Listede 1800 yayın var ve 3000'e yakın dipnot Lomborg'un söylemlerine destek veriyor. Kitap, akademik kitaplar basan Cambridge Universtiy Press tarafından basılmış ve basımevinin sosyal bilimler listesinde yer alıyor.

Kitabın içeriğini duyunca insan 'neden olmasın?' diyor, demokratik bir toplumda yaşıyoruz ve birileri çıkıp kabul edilenin aksini savunabilir. Bunda yanlış olan ne? Niye bu kadar tepki aldı? Anlaşılan, kitabın aldığı tepkinin nedenlerinden biri, savunduğu düşünceler değil; bunu nasıl yaptığı. Çevrebilim, pek çok bilim dalının araştırma alanına giriyor. Biyolojiden tutun da kimyaya, jeolojiye kadar pek çok fen bilimini içine aldığı gibi sosyoloji, ekonomi, hukuk ve politik bilimlerinin de katkısını gerektiriyor. Yani çevrebilimi deyince, fen bilimci olsun, sosyal bilimci olsun herkes işin bir ucundan tutuyor. Lomborg'un kitabı



Kuşkucu çevreci Bjon Lomborg. Lomborg Danimarka'da Aarhus Üniversitesi'ndeki akademik kariyerine bu yılın Temmuz ayına kadar ara vermiş.

ilk bakıldığında kaynaklarıyla, dipnotlarıyla daha çok fen bilimlerinden bahseden bir kitap görünümüne sahip. Oysa bir sosyal bilimcinin düşünce yapısını ve yöntemlerini yansıtıyor. Danimarka Bilimsel Düzenbazlık Komitesi de kitabı hangi kategoriye yerleştirileceği konusunda kararsızlık yaşamış.

Özetle, Komite kitabı bilimsel bir yayın olarak değerlendirmiş ve fen bilimleriyle uğraşan bilim adamlarının uyması gerektiği standartları ihlal ettiği gerekçesiyle kitabı düzenbazlık sınıfına dahil etmiş. Komiteye göre Lomborg kendi savunduğu fikirleri destekleyen kaynakları seçmiş, kitap herhangi bir kontrol mekanizmasından geçmemiş. Komite, bunun yanısıra kararın, kitabın doğruluğu ya da yanlışlığı üzerine bir değerlendirme olmadığını da vurguluyor.

Kitaba ilişkin tartışmalara bilim adamlarının, bilimsel ve popüler bilim dergilerinin, politikacıların ve çevreci grupların katıldığından bahsetmiştik. Nature, 8 Kasım 2001 sayısında Stuart Pimm ve Jeff Harwey tarafından yazılmış, "Gelecek için kaygılanmaya gerek yok" başlıklı bir makaleye yer verdi. Pimm, Columbia Üniversitesi Çevre Araştırmaları ve Koruması Merkezi'nden ve Harwey ise Hollanda Ekoloji Enstitüsü Kara Ekolojisi Merkezi'nden. Yazarlar, makalelerinde Lomborg'un kitabını derğerlendiriyor, kullandığı kaynakların büyük kısmının (daha önce yayımlanmış başka kaynakları kullanan) ikincil kaynaklar olduğunu, istatistik hesaplamalarında yanlışlıkların olduğunu ve Lomborg'un konuya ilişkin kritik öneme sahip kaynaklara başvurmaktan kaçındığını ileri sürüyorlar.

Nature'ı Science dergisi izliyor. Science, kitaba ilişkin yorumlarını yapıyor, ancak Nature kadar yoğun bir çaba harcamıyor. Lomborg'un kitabına karşı kampanyanın en kapsamlısı, ünlü popüler bilim dergisi Scientific American'dan geliyor. Ocak 2002 sayısının 11 sayfası 'Kuşkucu Çevreci'ye ayrılmış. Kitabı eleştiren makaleler dizisinin başlığı "Bilim Kendini Kuşkucu Çevreci'ye karşı savunuyor... Dünya Hakkındakı Yanıltıcı Matematik".

Kitabı yerden yere vuranların yanısıra destekleyenler de elbette var. İngiliz kökenli popüler bilim dergisi New Scientist kitaba ilişkin olumlu bir eleştiri yayımlamanın yanısıra, Danimarka Bilimsel Düzenbazlık Komitesi'nin kararına karşı olduğunu ve Lomborg'un verileri işine gelir biçimde sunmadığını, en kötü olasılıkla seçici davrandığını öne sürüyor ve devam ediyor: "Herkes aynı şeyi yapmıyor mu? Scientific American'da Lomborg'u eleştirenlerden bir kısmı aynı suçlamadan (seçici davranmaktan) kendilerini sıyıramazlar". Lomborg'a destek veren bir başka dergiyse, tartışmada tarafsız olduğunu söyleyen The Economist oldu. The Economist, Lomborg'un çevreye ilişkin siyasetini belirlerken, bilim adamlarının gerçekleri kendi çıkarları çerçevesinde yönlendirdiklerini ileri sürüyor ve şöyle bitiriyor makaleyi: "Bilimin kendini Lomborg'a karşı savunmasına hiç gerek yok. Bilimin Mr Schneider (Scientific American'daki makalelerin yazarlarından biri) benzeri şampiyonlardan korunmaya gereksinimi var."

Kuşkusuz yukarıdaki dergiler Lomborg ve kitabıyla uğraşırken Lomborg'un eli armut toplamıyordu. www.lomborg.com adresli web sitesinde Lomborg, kitabına karşı tüm eleştirileri yanıtlıyor. Ayrıca, Greepeace'in kurucusu Patrick Moore da her ne kadar Lomborg'un söylediği herşeye katılmasa da, ona destek veriyor ve eleştirilere verdiği yanıtları yaymada kendisine yardımcı oluyor. Adı geçen dergilerin okuyucuları da, yayımlanan makalelere destekleyici ya da eleştirel mektuplar yazdılar. Bir moleküler mikrobiyolog, Nature'a yazdığı mektupta Pimm ve Harvey'i eleştiriyor, böylesi bir konuda açık ve demokratik bir tartışmanın zorunlu olduğunu vurguluyor. Aynı zamanda demokrasinin, yaşadığımız dünyadaki sorunları birilerinin yüksek sesle dile getirmesine gereksinimi olduğunu söylüyor.

Tüm bu tartışmalar Danimarka'da önemli bir değişim başlattı. Lomborg, şimdi Danimarka'nın çevreye ilişkin politikalarında etkili Çevre Değerlendirme Enstitüsü'nün başkanı. Sosyal bilimcilerin çağrısı üzerine Danimarka'nın Bilim Bakanı Helge Sander, bir çalışma grubu kurulmasını ve Danimarka Bilimsel Düzenbazlık Komitesi'nin yasal yapılanmasının ve prosedürlerinin incelenmesini istedi. Bunun üzerine fen bilimleriyle uğraşan 600 kadar araştırmacı, Komite'yi destekler bir dilekçe imzaladı. "Bilimsel Düzenbazlık" kavramını yeniden tanımlamaya hazırlar; ama komitenin dağıtılmasını istemiyorlar.



Doç.Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Selülit

Selülit yüzyıllardır kadınların en önemli sorunlarından biri. Genellikle bacaklarda görülen, özellikle cilt sıkıştırıldığında belirginleşen portakal kabuğu şeklindeki yağ gruplarına 'selülit' deniliyor. Selülit, fazla kiloya veya bazı zararlı maddelerin cilt altı dokusunda birikimine bağlı olarak cilt gerginliğini sağlayan tabakanın ve kollajen yapısının bütünlüğünün bozulması sonucunda oluşuyor. Bu nedenle selülit pürüzlü deri görünümüne neden oluyor. Ergenlik çağından önce görülmeyen selülit, erişkin kadınların % 85'inden fazlasında oluşuyor. Sıklıkla bölgesel olan selülit, kilolu, zayıf, balık etli, uzun, kısa her yaştaki erişkin kadında görülebiliyor. Selülit nadiren erkeklerde de oluşuyor, ancak kadınlarda daha büyük sorun olması, östrojen hormon düzeyinin kadınlarda daha fazla olmasına bağlı. Östrojen hormonu erkeklerde de bulunuyor; ancak miktarı oldukça az. Bu nedenle selülit daha az görülüyor. Selülitin tek nedeni östrojen değil; başka tetikleyiciler de var. Sigara, alkol, yanlış beslenme alışkanlığı, hızlı kilo alıp verme ve hareketsizlik, selülit oluşumuna neden olan faktörler arasında. Sigara, damarların en büyük düşmanı. Güçlü bir damar daraltıcı özelliğe sahip olan sigara, cildin yeterince beslenmesini engelleyerek selülite neden oluyor. Hareketsiz yaşam biçimi, sürekli bacak bacak üstüne atarak oturmak, çok dar pantolon ve diz altı çorap giymek dolaşım sistemini ve lenf sisteminin düzenli çalışmasını engelleyerek selülite yol açabiliyor. Bunlar, kişinin yaşam tarzı ve alışkanlıklarına bağlı etkenler. Ancak selülitin, kan dolaşımındaki bozukluklar, ailesel yatkınlıklar ve hormonal etkenler gibi elimizde olmayan nedenleri de var. Beslenme ve yaşam biçimi sağlıklı bir şekle dönüştürüldüğünde, selüliti azaltacak yoğun tedavilere genellikle gerek kalmıyor. Selüliti önlemek için ilk alınacak



önlem, sigarayı bırakmak. Düzenli spor yapmak yalnızca genel vücut sağlığı için değil, selüliti önlemek için de çok önemli. Günde 30-60 dakika arası yapılan yürüyüş, bisiklete binmek veya merdiven inip çıkmak kan dolaşımını düzenleyerek selülit oluşumunu engelliyor. Yalnızca kilo vererek selülitlerden kurtulmak mümkün değil. Beslenme alışkanlığını değiştirip, bilinçli beslenmeye geçmek önemli. Vücudun ihtiyacı olan besin gruplarını bilinçli bir şekilde tüketip günlük aktiviteyi artırmak, selülit oluşumunu önleyen önemli faktörler. Beslenme ne kadar tek yönlü olursa, selülit de o kadar çabuk oluşuyor. Özellikle "fast food" ve hazır yemekler, dokuları kötü yönde etkiliyor. Hayvansal yağlar, fazla şeker ve tuz da oldukça zararlı. Bunlar yağ hücrelerini şişiriyor, dokularda su birikmesine yol açıyor ve vücudun atıklardan temizlenmesini önlüyor. Günlük beslenme programında tuz, şeker ve yağdan fakir, sebze ve meyvelerden zengin bir diyet kan dolaşımını artırıp bağırsakların düzenli çalışmasını sağlıyor. A ve C vitamini alımını artırmanın selülti azalttığı düşünülüyor. Bu nedenle, günde mutlaka birkaç meyve yemeğe özen göstermek gerekiyor. Bol lifli gıdalar ve çinko alımı da selüliti engelliyor. Selülit önlemekte bol su içmek de önemli. Su, idrar oluşumunu artırarak vücuttan zararlı maddelerin atılımını sağlıyor.

Hareketli bir yaşantıya ve sağlıklı beslenmeye rağmen engellenemeyen selülitlerin tedavisinde uzman yardımı gerekiyor. Etkili yöntemlerle selülit artık tedavi ediliyor. Selülit tedavisinde en önemli yöntem masaj. Masaj, kan ve lenf dolaşımını harekete geçirerek dokuların taze oksijenle dolmasını sağlıyor. Masajın, hem elle, hem de aletle uygulanan şekilleri var. Elle yapılan masajın etkisi daha yüzeysel olurken, aletli masajın derinlemesine bir etkisi var. Akupunktur, selülit tedavisinde kullanılan diğer bir yöntem. Bu yöntemin etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, sinir uçlarını uyararak metabolizmayı düzenlediği düşünülüyor. Ozon banyosu, dokulardaki kan dolaşımını hızlandırarak zararlı artıklarla dolu olan selülit hücrelerini oksijenle temizlemeye yönelik bir tedavi şekli. Bu yöntem, selülitli bölgenin oksijenle dolmasını sağlayarak etkisini gösteriyor. Lazer tedavisiyse, selülitle savaşta bir diğer yöntem. Lazer, selülitli bölgedeki hücreleri geçerek o bölgede dolaşımı artırıyor ve su tutulmasını engelliyor. Ultrason tedavisi neredeyse farkedilemeyecek kadar küçük yağları bile parçalayabiliyor. Daha fazla yağlanmanın olduğu bölgelerde de, daha derine gidilerek lenfleri uyarıp yağları parçalamak mümkün. Basınç terapisindeyse bacaklar sarılarak basınç uygulanıyor. Uygulanan bu basınçla lenfatik dolaşım ve kan dolaşımı harekete geçiriliyor. Mezoterapi, sıvı haldeki ilaçların şırınga darbeleriyle selülitli bölgelere uygulanması temeline dayanıyor. Lipoelektro da, uzun iğnelerden yararlanmak suretiyle uygulanan bir yöntem. Bu yöntemde uzun, çok ince uçlu ve keskin iğneler kullanılarak elektro ile yağlı bölge arasında bir bağlantı kuruluyor. İğne, selülitli bölgedeki yağları parçalıyor.

Her türlü teknolojik tedavi şekli ve yeni ilaçlara rağmen selülit tedavisinde en önemlisi, yaşam ve beslenme tarzını değiştirmek, kısacası sağlıklı yaşamak. Ancak sellülit oluşumunda yaş ve genetik faktörler de çok önemli. Gen mühendisliğindeki ilerlemeler sayesinde hücrelerin yağ metabolizmasını değiştirebilecek genetik düzenlemeler belki de selülit sorununu yakın bir gelecekte kökünden çözecek.

Embriyo Tutkalı

Kısırlık tedavisinde tüp bebek veya mikroenjeksiyon, son yıllarda geliştirilen önemli yöntemler. Bu yöntemler sayesinde doğal yollarla çocuk sahibi olamayan birçok çiftin çocuğu oluyor. Bu yardımcı üreme yöntemiyle laboratuvar ortamında döllenme sağlandıktan, yani erkeğin spermiyle kadının yumurtası birleştirildikten sonra oluşan embriyo (döllenmiş yumurta) rahime yerleştiriliyor. Embriyonun büyüyebilmesi için rahime tutunması gerekiyor. Embriyonun rahime tutunması, yardımcı üreme tekniklerinde başarıyı etkileyen en önemli aşamalardan biri. Tutunma gerçekleşmezse düşük oluyor; yani işlem başarısızlıkla sonuçlanıyor. Bu sorunu çözmek için yeni bir ilaç geliştirildi. "Embryo glue" yani embriyo tutkalı denilen bu ilaç, embriyonun rahime tutunarak sağlıklı büyümesine yardımcı oluyor. İçerdiği "hyaluronik asit" ile yalnızca embriyonun rahime yapışmasını değil, orada daha sağlıklı gelişimini de sağlıyor. Bu ilaç sayesinde tüp bebek veya mikroenjeksiyon yönteminin başarısı iki kat artıyor.

Vizite Ücretsizdir!..

Saçların erken yaşta beyazlaması nedendir? Beyazlamayı engellemek mümkün müdür?

Saça rengini veren madde "melanin"dir. Saç beyazlaması melanin pigmentlerinin yeterince üretilememesi sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Saçın erken ya da geç beyazlaması tamamen genetik ve biyolojik nedenlere bağlıdır. Bu nedenle engellemek de mümkün değildir.

Kalp krizi nedir? Dilaltı hapları, kalp krizlerine ne kadar sürede ve nasıl etki eder, neyi düzeltir? Kalbe direkt vurulan iğne ve şok aletleri duran kalbi nasıl çalıştırır?

Kalp krizi veya enfarktüs, kalbi besleyen damarların tıkanmasına bağlı olarak, kalp kasındaki hücrelerin ölmesi sonucunda oluşur. Belirli bir bölgeyi besleyen koroner damar tıkanınca o bölgedeki hücreler ölür ve kalbin o kısmı kasılamaz. Böylece kalp, kanı pompalama özelliğini kaybeder. Dil altı haplar birkaç dakika içerisinde koroner damarları genişleterek kalbe giden kanı artırırlar. Ancak bu etki geçici bir süre devam eder. Önemli bir damar tıkanıklığı varsa kalp krizi kalbin durmasına neden olabilir. Bu durumda kalbi tekrar çalıştırmak için kalp masajı ve gerekirse elektroşok uygulanır. Duran kalbi çalıştırabilmek için içerisine doğrudan adrenalin enjekte etmek de gerekebilir.

Civa zehirlenmesi hangi yollarla olur? Belirtileri nelerdir?

Civa bulaşmış olan gıdaların yenilmesi, civa buharının solunum yoluyla alınması, cildin civayla teması civa zehirlenmesine yol açar. Civa, beyin ve böbrekler üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Bulantı, kusma, uykusuzluk, eklem ağrıları, kan basıncında artış, cilt ve gözde yanma, kaşıntı civa zehirlenmesinin belirtileri arasında. Civa gibi ağır metal zehirlenmelerinde, bu molekülü bağlayarak zararlı etkilerini azaltan ilaçlar kullanılıyor. Kalsiyum disodyum edetat, dimerkaprol, ve penisilamin bu ilaçlara örnektir. Bu ilaçlar civa ile birleşerek vücuttan kolay atılmasını sağlar.



Tekno Tezgah

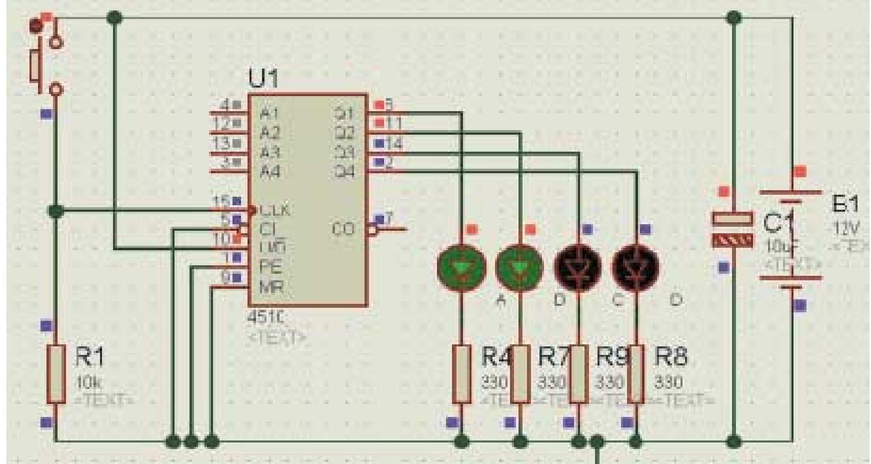
Hacer Erar

Bu sayıda Eylül 2002 sayısında (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah/ sayfasında bulabilirsiniz) verilen çekmece açma-sayar projesine bir basamak daha ekliyoruz. Böylece dijital sayıcı (counter) entegre devresini tanımış ve ikili sayı sistemine de bir giriş yapmış olacağız. Projeyi Ankara'dan Ahmet Bağcı geliştirdi. İçi malzeme dolu alet çantası adresine postalandı (www.yildirimelektronik.com).

Ayın Proje Önerisi: Çekmece Açma Sayar II

Dijital Sayıcı (Counter)

Saat girişine verilen atmanın (clock pulse) kaç kez 0'dan pozitif bir değere değiştiğini sayan devre elemanıdır (up counter, 10 numaralı bacak besleme voltajının pozitif kutbuna bağlı). Q1, Q2, Q3 ve Q4 çıkışlarına bağlanan 4 LED ile çekmecemizin 15 kez açıldığını sayabiliriz (ikili sayı sistemini onlu sisteme çevirmeniz gerekiyor; bkz Şekil 1).



Not: Ben daha fazlasını da saymak istiyorum diyenleriniz olacaktır. Öncelikle masanızı bu kadar boş bırakmanız doğru değil ve de çok istiyorsanız çözümü kendiniz bulun! (H.E.)



Gerekli Malzemeler:

- Dijital sayıcı (4510) entegre devresi ve soketi
- 12 Volt çıkışı olan güç kaynağı veya pil bağlantısı
- LED 4 adet
- 10 kΩ direnç 1 adet
- 330 Ω direnç 4 adet
- 10 µF kondansatör 1 adet
- Maşa tipi açma-kapama anahtarı 1 adet

Devrenin Çalışması:

Devreyi deney tablası üzerinde denedikten sonra delikli pertinaks üzerine taşıyın. Masa çekmecesinin arka tarafa yakın bir yerine açma-kapama anahtarını monte edin. Çekmece her açılışında dijital sayıcının 15 numaralı bacağına (CLK clock) 12 Voltluk bir atma (pulse) gidecek ve bu çıkıştaki LED'lerde ikilli sayı sisteminde sayılmaya başlayacaktır. Besleme voltajının pozitif kutbu 16 numaralı bacağa bağlanacaktır.

Yanan LED'ler ve İkili sayı sistemi	A 2^0 1	B 2^1 2	C 2^2 4	D 2^3 8	Çekmece Açılma Sayısı
HEPSİ SÖNÜK	0				0
A Yanıyor	◆				1
B Yanıyor		◆			2
AB Yanıyor	◆	◆			3
C Yanıyor			◆		4
AC Yanıyor	◆		◆		5
BC Yanıyor		◆	◆		6
ABC Yanıyor	◆	◆	◆		7
D Yanıyor				◆	8
AD Yanıyor	◆			◆	9
BD Yanıyor		◆		◆	10

Şekil 1: ABCD LED'lerinin hepsi yandığında çekmece $2^3+2^2+2^1+2^0=15$ kez açılmış olacaktır.

Sizden Gelenler

Aşağıda verilen projelerin ayrıntılarını ve gelen yorumları web sayfamızda okuyabilirsiniz.

Muhammet Eker (Adana)
Evin çatısına yerleştirilen bir fotosel ile, biz evde yokken radyoyu çalıştırıp ışıkları yakabiliriz. Böylece hırsızlar evde biri var sanıp yaklaşmazlar.

Fatih Erkan (İzmir)
Sokaklara cep telefonlarının sim kartı ile çalışan ankesörlü telefonlar konulsun. Şarjımız bittiğinde acil durumlarda kullanabiliriz.

Yiğit Kaçar
Yatak odamıza dışarıdaki havanın durumunu gösteren minik bir meteroloji istasyonu yapalım. Yataktan kalkmadan ne yapacağımıza ve ne giyeceğimize karar verebiliriz.

Köşemize gösterdiğiniz ilgi için hepinize çok teşekkür ederim H.E.

e-posta : hacererar@yahoo.com

Sadi Turgut



[...] Bu gün çay içerken bir şey gördüm ve merak ettim. Çay tabağına bir damla çay dökülmüştü ama tabağın yan tarafında yani oval kısmında duruyor ve dibine inmiyordu. Bu damlaya kaşığın ucuyla dokunduğumda, damladaki sıvının kaşığa doğru hareket ettiğini gördüm. Yani kaşıkla damlaya yukarıdan dokunursam, damla daha önce sabit durmasına ve yer çekimine rağmen kaşığa doğru, yani yukarıya hareket ediyordu. Bunun nedeni nedir? Ayrıca bardağın içine kaşığın ucunu değdirince de kaşığa doğru bir miktar hareketlenme olmaktadır.
Bunun nedeni nedir acaba?
Osman Eke (osmaneke@mynet.com)

Eğer kaşık suya değiyorsa bunun nedeni yüzey gerilimidir. Yüzey gerilimi, herhangi bir sıvının yüzeyini azaltmaya çalışan kuvvete verilen ad. Havayla şişirilmiş bir balon bu kuvvete en iyi örnek. Balon yüzeyindeki gerilimin temel işlevi, içindeki havayı içeriye doğru iterek sıkıştırmaktır. Bunun kaçınılmaz sonucu olarak yüzey gerilimi iki değişik etkiye de neden olur. Birincisi, yüzey alanını mümkün olduğunca azaltmaya çalışır. İkincisi de, yüzey üzerinde hayali bir çizgi çizdiğinizde, bu çizginin iki tarafında kalan maddeler birbirlerine çekici bir kuvvet uygularlar. (Bu kuvvetin varlığını göstermenin en iyi yolu, balonu bir jiletle keserek kuvveti ortadan kaldırmak.) Yüzey gerilimini gergin bir ipteki gerilimin iki boyutlu benzeri olarak düşünmek de mümkün.



Su yüzeyinde de aynı nitelikte bir gerilim var. Bu kuvvetin kaynağı temel olarak su molekülleri bir arada tutan moleküller arası çekici kuvvetler. Suyun içinde olan moleküller her yönden komşu moleküllerle kuşatıldıkları için, üzerlerine etkiyen toplam kuvvet sıfır. Buna karşın, yüzeydeki moleküllerin sadece bir tarafı diğer su molekülleriyle çevrili olduğu için, bunlar içeriye doğru net bir kuvvetle çekilirler. Bu nedenle de balondakine benzeyen bir yüzey gerilimi oluşur. Ne yazık ki, jiletle suyu kesmek mümkün olmadığı için bu kuvvetin varlığını doğrudan göstermek mümkün değil. Ama dolaylı yollar var. Örneğin sabun, suyun yüzey gerilimini azaltıcı bir etkiye sahip. Patlayan balon gibi olağanüstü olmasa da, temiz bir suya sabun soktuğunuzda, sabunlu yüzeyin hızla genişlemesi bu kuvvetin varlığını çok iyi gösteriyor. Benim favorim, lavaboda elimi yıkarken sıçrayan sabun köpüklerinin ince (1 mm yüksekliğinde) su birikintilerinde neden oldukları etki.

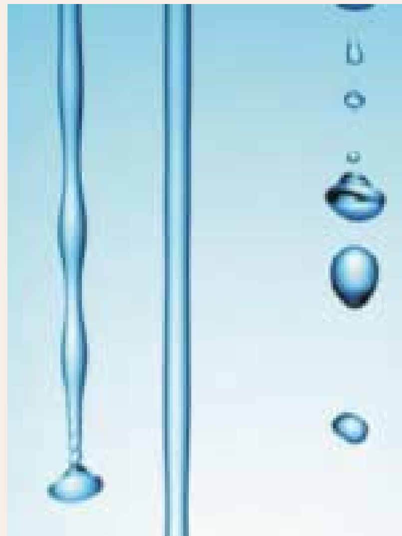
Daha önce bu sayfada değindiğimiz gibi, bu kuvvetin bir başka göstergesi küçük su damlalarının küresel şekle girmesi (gerilimin yüzey alanını azaltıcı etkisinden dolayı). Genel olarak Dünya'dayken yüzey gerilimi etkisini en çok küçük su kütlelerinde hissettirir. Bunun nedeni, suyun içinde bulunduğu kaba düzgün yayılmasını sağlayan yerçekimi kuvvetinin de işin içine girmesi. Yerçekimi kuvveti tüm suya etkidiği için suyun hacmiyle orantılıdır; buna karşın yüzey gerilimi suyun yüzey alanıyla orantılıdır. Basit bir hesapla büyük cisimler için yüzey geriliminin önemsizleştiğini görebiliriz. Örneğin, bir kürenin çapı 10 kat artarsa, hacmi 1000 kat artacak, buna karşın yüzey alanı sadece 100 kat artacaktır. Dolayısıyla, yüzey gerilimi kuvvetinin yerçekimi kuvvetine oranı 10 kat azalır! Bu nedenle, bir bardak su gibi büyük su kütlelerinde yerçekiminin daha büyük etkisinden dolayı yüzey geriliminin etkisi önemsiz kalır.

Fakat bir damla gibi küçük bir su kütlesi söz konusuysa yüzey gerilimi kuvveti yerçekiminden çok daha önemli hale gelir. İşte bu nedenle su damlası aşağıya inmeyerek bardağın kenarında durabiliyor. Kaşığı damlaya değdirdiğimizde de yüzey gerilimi kaşığı aşağıya doğru çeken bir kuvvet uygular. Suyun kaşığı aşağıya çekmesi, etki-tepki ilkesinden dolayı kaşığın suyu yukarı çekmesi anlamına geliyor.

Musluğu az açtığımızda kalın akan su neden aşağıya indiğinde damlacık damlacık oluyor?
Tanıl Bilgiç (tanilbilgic@hotmail.com)

Bu olayın analizini ilk defa ünlü İngiliz matematikçi Lord Rayleigh yaptığı için, olaya "Rayleigh kararsızlığı" adı veriliyor. Bu olayda da yukarıda anlattığımız yüzey gerilimi önemli bir rol oynuyor.

Öncelikle dikkat edilmesi gereken şey, su sütununun musluğun hemen altında kalın başlaması, aşağıya indikçe de gittikçe incelmesi. Buna neden olan şey suyun düşme nedeniyle giderek hızlanması. Yani musluktan çıktıktan hemen sonra yavaş hareket eden moleküller, bir süre sonra aşağıda bir yere indiklerinde hızları da artmış oluyor. Suyun daha hızlı olduğu yerlerde de sütunun daha ince olması gerekiyor. Suyun hızıyla, akmak zorunda kaldığı kesit alan arasındaki ters ilişki başka yerlerde de görülebilir. Örneğin nehirler dar yerlerden geçerken suyun akış hızı artar, geniş yere çıkınca da azalır. Musluktan akan sudaysa sadece hızlanma var. Bu nedenle aşağıya indikçe su sütununun kalınlığı sürekli azalıyor.



Sütun yeteri kadar inceldiğinde de yüzey gerilimi kuvveti etkisini hissettirmeye başlıyor. Yüzey alanı en küçük cismin küre olduğunu hatırlayın. Dolayısıyla yüzey gerilimi, uzun silindir şeklindeki sütunu bir yerden kopararak, suyu küre şeklinde bir bölgeye toplama eğiliminde. Sütun ne kadar inceyse, yüzey gerilimi de o kadar etkin olacaktır.

Fakat sütunun bir yerden kopması ve ikiye ayrılması için bir mekanizmaya gereksinim var. Lord Rayleigh bunun suyun yüzeyinde oluşan dalgalardan kaynaklandığını bulmuş. Suya dikkatle bakarsanız bu dalgaları görebilirsiniz. Dalgaların en önemli etkisi sütunun bazı yerlerini incelterek bazı yerlerini de kalınlaştırmaları. Kalınlaşan bölgeler silindirden küre şekline geçişin ilk aşaması olduğu için, yüzey gerilimi kuvveti bu kalın bölgelerin daha da kalınlaşmasına neden oluyor. Rayleigh, dalga boyu (yani dalganın iki tepesi arasındaki uzaklığı) sütunun çevresinden uzun olan dalgaların zamanla daha da büyüdüğünü göstermiş. Yani, bir süre geçtikten sonra dalganın sütunda kalınlaştırdığı bölgeler daha kalın, inceltttiği bölgeler de daha ince oluyor. Kopma da doğal olarak bu ince bölgelerde gerçekleşiyor.





Monitörden Yansıyanlar

L e v e n t   D a ş k ı r a n
l e v e n t d a s k i r a n @ y a h o o . c o m

Web Sitenizi Nasıl Alırdınız?

İster bir elbise olsun ister otomobil yedek parçası, herhangi bir ürünün tasarım sürecinde, bitmiş ürünün nasıl görüneceği konusunda kabaca fikir vermeyi amaçlayan eskiz çizimleri tasarımın ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Web sitesi hazırlama işleminin de genel görünümde estetiğin sağlanması, ziyaretçilere kolay kullanılan bir platform sunulması gibi birçok faktörün göz önünde tutulmasını gerektiren bir tasarım süreci olduğunu bu işle uğraşanlar gayet iyi bilir. Bu nedenle çoğu Web tasarımcısı, kafalarında kurdukları tasarımları önce kağıt üzerinde eskizler haline getirmeyi ve planlamayı kağıt üzerinde yapmayı tercih ederler.

İşte Kaliforniya'daki Berkeley Üniversitesi'nin Kullanıcı Arayüzü Araştırma Grubu, Web tasarımlarına dair eskizleri kağıt üzerinde oluşturmanın daha kolay bir yolu olabileceğini düşünerek Denim projesini ortaya koymuşlar. Denim, bilgisayar üzerinde Web sitelerinin kağıt üzerindeki temel eskizlerine benzer çalışmaları bilgisayar ekranında oluşturabilmenizi sağlayan bir program. Denim sayesinde ekranınızı çeşitli görünümlere ayarlayarak genel sayfa isimlerini, bu sayfaların hangilerinin hangilerine bağlı olacağını, sayfalara yerleştireceğiniz objelerin hangi konumlarda yer alacağını kolayca planlayıp saklayabiliyorsunuz. Üstelik programın eskiz çizimlerde yer alan objeler arasında köprüler oluşturabilme yeteneği sayesinde, oluşturduğunuz bu eskiz üzerinde tıpkı gerçek siteler üzerinde olduğu gibi linklere tıklayarak gezebiliyorsunuz. Program fareyle kullanılacak şekilde tasarlanmış; ancak gerçek, gücünü elinizde bir çizim tableti olması halinde gösteriyor. En güzeli de, bütün bunlar için herhangi bir ücret ödemiyorsunuz. Web sitesi tasarımıyla amatör veya profesyonel olarak uğraşanların tasarım sürecini büyük ölçüde kolaylaştıran ve saatler içinde bitmiş sitenin aslına uygun bir sunumunu hazırlama imkanı sağlayan bu ücretsiz yazılımla ilgili detaylı bilgiye http://guir.berkeley.edu/projects/denim adresinden ulaşabilirsiniz. Bu adreste ayrıca programın kullanımı üzerine ayrıntılı dokümanlar, programın kullanımına ve gelecek sürümlerde eklenecek özelliklere dair videolar ve Denim ile hazırlanmış, üzerinde tıklayarak gezinebildiğiniz örnek bir Web sitesi de yer alıyor.



Denim sayesinde Web sitelerinin eskizlerini kolayca oluşturabilir, hazırladığınız eskizler üzerinde dilediğiniz gibi dolaşabilirsiniz.

CD'lere Doping



Plextor'un PlexWriter Premium modeli CD kaydedici cihazları, GigaRec teknolojisi sayesinde standart 700MB'lik CD'ler üzerine 1GB veri sığdırabiliyorlar.

Yazılabilir DVD formatları ve DVD yazıcılar yavaş yavaş rekabetçi fiyat avantajı konusunda CD'lere yaklaşıyor olsalar da, CD'ler mevcut popüler konumlarını uzunca bir süre daha elden bırakacak gibi görünmüyorlar. Ancak modern teknolojinin ortaya koyduğu yenilikler nedeniyle yüksek kapasiteli depolama cihazlarına duyulan sürekli ihtiyaç, bu konuda hala en yaygın, en ucuz ve güvenilir araçlar arasında yer alan CD'lerin mevcut kapasitelerinin zaman zaman yeniden sorgulanması sonucunu doğuruyor.

İşte geçtiğimiz aylarda Plextor ve Sanyo, birbirlerinden bağımsız olarak, bildiğimiz normal CD'lere çok daha yoğun bir şekilde, kapasitelerinin de üzerinde bilgi yazılabilmesini sağlayan iki farklı teknoloji ortaya koyduklarını açıkladılar.

Bunlardan Sanyo'nun ortaya koyduğu HD-Burn teknolojisi oldukça etkileyici (http://www.digital-sanyo.com/BURN-Proof/HD-BURN). Sanyo, bu yeni teknoloji sayesinde 700MB'lik standart bir boş CD'ye 1.4GB, yani kapasitesinin tam iki katı bilgi yazılabildiğini söylüyor. Bu işi de DVD'dekine benzer bir yüksek kapasiteli yazım tekniğini CD'lere uygulamak ve CD üzerindeki izleri yeniden şekillendirmek yoluyla gerçekleştiriyor. Ancak maalesef bunun bir bedeli var: Bu teknoloji yardımıyla yazılan CD'ler, sadece bu teknolojiyi destekleyen cihazlarla okunabiliyorlar. Plextor'un ortaya koyduğu teknolojiyse GigaRec adını taşıyor (http://www.plextor.com/english/news/press/pr04142003.html). GigaRec teknolojisi kapasite artırımı konusunda HD-Burn teknolojisine oranla daha az iddialı olan, ancak cihaz seçimi konusunda da daha az naz yapan bir teknoloji. GigaRec sayesinde 700MB'lik standart CD'ye, kapasitesinin %40 fazlası olan 1GB veri yazılabiliyor. Bu şekilde yazılmış olan CD'leri okumak için teknolojisi fazlaca eski olmayan, herhangi bir modern CD-ROM cihazını kullanmak yeterli.

ZDNet'in http://zdnet.com.com/2100-1103-997817.html adresinde verdiği bilgilere göre, Sanyo'nun HD-Burn teknolojisinin lisansını alan ilk firmalardan biri olan Accesstek halihazırda bir DVD kaydedici modeline bu teknolojiyi entegre etmekle uğraşıyor. Plextor'un GigaRec teknolojisiyse PlexWriter Premium modeli CD kaydedici cihazlarda hazır olarak bulunuyor. İlerde satın alacağınız CD ve DVD kaydedici cihazların kutusunda bu iki ibareyi görmek, uzun vadede yüzünüzde ek bir tebessüm oluşmasına neden olabilir. Şimdiden aklınızda bulunsun.

Bir Zamanlar

Dr. M. Murat Baskıcı
baskici@politics.ankara.edu.tr

Lâstik Tekerlekli Otoraylar

Fransada bir müddettenberi tecrübeleri yapılan pnömatik tekerlekli otoraylar İngilterede L. M. S. R. şimendifer idaresince de kabul edilmiştir. İngilterede the Coventry Pneumatic Railcar müessesesine sipariş edilen bu otoraylar, tekerlekleri; içi havalı Michelin lâstikli olup otoyu harekete getiren makine ise 270 beygir kuvvetinde Armstrong Siddeley mamulâtından benzin mo'torudur. Oto, 56 yolcuyu tam konforla nakledebildiği gibi azamî sürati de saatte 60 mili geçmektedir.

Pnömatik lâstik tekerlekli otoray istedilmesindeki tercihteki maksad, raylara temas sikletinin asgarî haddi indirilmesinin teminidir. Şurası pek bedihidir ki çelik tekerleklerin ray üzerinde yaptığı aşınma ve ezme tesiri lâstik tekerlek nisbetinden oldukça fazladır.

Otorayların inşasında bütün mihaniki aksam kaynak suretile yekdiğerine merbut olup safi sikleti 9.5 tondur şu hale nazaran beher tona 29.5 beygir kuvveti ve bir kaltuğada 380 libre kuvvet isabet etmektedir. Otonun şase kısmı aluminiumdan olup tavan ve pencere çerçeveleri de yine bu madenden ve kapıları alümeli ve kapı aynaları ise alpakadandır.

Otoray bagaj mahallinin her iki tarafına paylı çelik kapılar konularak emniyet tertibatı alındığı gibi kanape çerçeveleri de çelik üzerine kromaj ve modern bir şekilde tapisiye edilmiştir.

Kanapeler en dörder kişilik dört grup üzerine tanzim edilen otorayda yolcular rahatça dışarıyı seyredebilecekleri gibi istasyon'larda da hafif bir baş oynatmasile kapıları görebilirler. Yolcuların beraberlerinde taşıdıkları çanta ve paketler için hafif madenden örgülü ramalar otoraya başka bir güzellik vermektedir.

Otorayın elektrik instalâsyonu C. A. V. Bosch müessesesi tarafından imal edilmiştir.

Otorayın alt kısmı kaide parçaları perçin ve kaynakla sağlamlaştırılmış olup hafif olmak gayesile de fazla teferruattan azade sade ve kuvvetli bir tekniği muhafaza ettiği görülmektedir.

Tekerleklerin kasaları yüksek tazyike mütehammil çelik muhafazalarla çevrelenmiş ve bu suretle her hangi bir tesir neticesi yoldan çıkmak tehlikesi bertaraf edilmiştir.

Otorayın heyeti umumiyesi, en hafif siklet ile tekerleklerin azamî kuvvete mukavemetini temin etmiştir. Bu suretle şase alt kısmındaki 34 kademlik bir çelik işçiliği sahası ancak 72 1/2 İngiliz hantarlık bir sikleti vücude getirmiş ve mihaniki konstruksiyonu rikayet şartile otorayın nehayetinden iki parçaya münkasim hem çekici ve hem taşıyıcı olan on altı tekerlek üzerine onun sikleti müsaviyen taksim edilmiştir.

Tekerleklerin merbut bulunduğu şase (Frame) yüksek tahlitli çelikten germe usulile yapılmış ve bütün gayri mütehharrik parçalar, perçin ve kaynakla yekdiğerlerine yekpare ve herhangi bir sarsıntının önüne geçmek için mafsal vazifesini görebilecek tarzda imal edilmiş ve her çift tekerleğe mütehharrik aksam ilâve olunmuştur.

Virajlarda kolayca ve sarsıntısızca dönebilmesini temin için onun mihver milinin oturacağı yatak kaidesi dört istinatlı bir fondament vasıtasile tekerlek frame'i üzerine tesbit ve mil kaidesinin her dört köşesine de mukavim lâstik yastıklar konarak kaide ile şasenin arasında 1 parmak bir elâstikiyet temin edilmiştir.

İngilizce: Railway gazetesinden
Çeviren: H. F. Türkuş

Demiryollar Dergisi, Eylül 1936, Sayı 139, s.336-8.

Kömür Tasarrufu Yolunda Üzerleri Örtülü Lokomotifler

YENİ TRENLER NASIL OLUYOR?

Demiryolları üzerinde seyahat şeklini, içinde yaşadığımız medeniyet ve konfor asrının bütün ihtiyaç ve isteklerine uygun bir şekilde tesisi için bütün memleketlerin bütün şimendifer kumpanyaları durmadan çalışıyorlar. Mühendislerden, teknisiyenlerden ordular, yanlarında sevki selim sahibi mütehassıslardan yardımcılar olduğu halde mütemadi bir seferber halinde uğraşıyorlar ve her sene seyahat, turizm ansiklopedisine yeni buluşların yeni adlarını mal ediyorlar ve her sene, demiryolları üzerinde bir sene evvelkinden daha başka ve daha üstün yeniliklere şahit oluyoruz.

Bu sene de avrupa trenlerinde ve bilhassa Fransada üzerleri örtülü, kapalı lokomotifler gözümüze ilişti. Akılların söylediklerine bakılırsa ve gazetelerin bu hususta yazdıklarına inanılırsa gelecek sene Fransada hemen hemen bütün hatlar üzerinde böyle kapaklı lokomotifler, hatta vagonlar göreceğiz.

Kapaklı lokomotif!

Bu, neye yarar diyeceksiniz.

Şimendifer kumpanyaları, bir taraftan halkın hoşuna gidecek konfor tertibatını tren kompozisyonlarında tatbik ederlerken diğer taraftan bu yüzden yaptıkları masrafları da başka taraftan kısmak mecburiyetindedirler.

Lokomotiflere örtü koymak da işte böyle masraf kısmak ihtiyacından doğmuştur.

İlk nazarda masrafı azaltmak değil, fakat dururken bir de koskoca çelik kapak geçirmek suretile aykırı bir masraf yapmak gibi görünen bu 'lokomotif örtüsü', yapılan tecrübe ile Fransada lokomotif başına senede (12.500) frank tasarruf temin etmiştir.

Devlet hattının yaptırdığı tecrübelerin neticesi şudur: Üzeri örtülü bir lokomotif, saatte 120 kilometre sür'atle giderken 108 beygir ve 150 kilometre sür'atle giderken de 221 beygir kuvveti tasarruf etmektedir.

Bu tasarrufa göre Paris - Havr arasında gidip gelme seferler yapan bir lokomotif senede 126 ton kömür kâr etmektedir. Bu, tek bir lokomotifin kârıdır. Diğer lokomotifler içinde aynı nisbette tasarruf düşünülecek olursa elde edilecek neticenin nekadar mühim olduğu anlaşılır.

Kumpanyalar yalnız lokomotiflere değil, vagonlarada örtüler koymağı düşünüyorlar. Hattâ yeni yaptıracakları vagonları hava mukavemetine karşı koyabilecek şekilde ve tertibatta yaptırmağı şimdiden tasarlıyorlar.

Fransanın şimal hattı, sür'ati, intizamı, konforu ve her yeniliği ilk önce tatbik etmesi ile şöhret bulmuştur. Diğer hatların tecrübeden tatbik sahasına geçtikleri (örtülü lokomotif) usulü pek tabiî olarak şimal hattı da ihmal etmemiştir. Hattâ bu usulün ilk inisyatifini bu kumpanya vermiştir denebilir.

Şimal hattı, daha çok evvellerden hatlarındaki sür'ati daha ziyade artırmak için hava mukavemetini kırmak lüzumunu hissetmiş ve bunun için de mühendisleri vasıtasile lokomotiflerin önünde yapılan bazı tertibat matlûp neticeyi vermişti.

P. L. M. hattının lokomotif örtüsü tecrübesi müsbet netice verince şimal hattı da hemen bunu kendi lokomotiflerine tatbik etti.

Bütün bu çalışmalar gelecek sene Fransada ve belki diğer Avrupa memleketlerinde lokomotif ve vagonlara gömlek gibi çelik örtüler geçirileceğini hemen katiyetle göstermektedirler.

Demiryollar Dergisi, I. Teşrin (Ekim) 1936, Sayı 140, s.391-3.



Sargun A. Tont

Kafayı Üşütmüş Romalılar...

Biz çocukken, nazara geldiğini zannedenler tedavi için kurşun döktürürlerdi. Tıpkı türbe önünde dua etmek gibi, kurşun dökmenin de İslam'da yeri yoktur; ama günlük yaşamımızda torpil yaptırmaya o kadar alışmışız ki, bu huyumuzu en ulu divana kadar taşımaktan çekinmiyoruz. Küçükken bana da kurşun döküldüğünü çok iyi anımsıyorum. Aklınıza "Sizin neyinize nazar değsin ki?" kabilinden bir soru geliyorsa, bunu bana değil rahmetli nineme yöneltmeniz daha doğru olurdu. Üstüme örtülen çarşafın altında heyecanla beklerken, eritilmiş metalin suyla temas ettiği zaman çıkan "hisssss!" sesi hâlâ kulaklarımdadır. Tabii adet olduğu üzere, sanki kaya altında ezilmiş bir ahtapotu andıran metalin bulunduğu tastan şifa niyetine birkaç yudum su içirildiğimi de unutmamak gerekir. Bu şifalı suyun beni nasıl etkilediğini kestirmek güç; ama eğer mahallenizde yangın çıktığında içinizde karşı koyulmaz bir keman çalma arzusu oluşuyorsa, büyük bir olasılıkla siz de aynı benim gibi o şifalı sudan içmiş olabilirsiniz. Aslında, Roma yanarken İmparator Neron'un gerçekten keman çaldığına dair elimizde güvenli bir kanıt yok; eğer gerçekten öyle bir delilik yapmışsa, büyük bir olasılıkla çaldığı minik bir arpe benzeyen "lir"dir. İster keman ister yaylı tanbur çalsınlar, Roma asilzadeleri arasında "kafayı üşütenlerin" sayısı beklenenin çok üstünde. İmparator Caligula'nın yanında Neron neredeyse akıllı birisine benziyor. Caligula o kadar deliymiş ki, kendini tanrı ilan etmiş, hazineye gelir sağlamak için senatör hanımlarını sokak kadını gibi çalıştırmış, bütün bunlar yetmiyormuş gibi atını meclise senatör olarak sokmuş!

"Peki ama", diyeceksiniz, "o zamanlar ne bugünkü İstanbul ya da Ankara'dakine benzer bir trafik, ne de SSK hastanelerinde muayene olmak için saatlerce beklemek, ne de devlet dairelerinde 'Bugün git, yarın gel' olmadığına göre Roma'lıların neden kafayı üşüttüklerini anlamakta güçlük çekiyorum." Haklısınız; ama son yıllarda ortaya atılan bir tez, bu soruya açıklık getirdi: Uzmanlara göre, eski Roma'daki akli dengesizliğin en büyük nedeni kurşun.

Kurşun, insanoğlunun ilk keşfettiği elementlerden biridir. Zor paslanan, dayanıklı ve kolayca şekillendirilebilen kurşunun bu özellikleri eski Romalıların gözünden kaçmıyor ve kısa zamanda su taşıması kurşundan imâl edilen borularla yapılmaya başlanıyor. (Kurşunun kimyasal sembolü Pb zaten eski Latincede plumbum (tesisatcı, borucu) kelimesinden kaynaklanır.) Hernekadar kurşun borulardan akan su hendekten veya taş oluklardan akana göre çok daha temiz görünse de kurşunun çok toksik bir madde olması, bu suyu içenin zehirlenmesine neden olabilir. Zehir, özellikle sinir sistemini, mide ve bağırsaklarla, kan yapan dokuları etkiler. Hastanın rengi solar, kolayca sinirlenir, sık sık kabız olur. Kurşun zehirlenmesi, çocuklarda beyni etkileyip felç, körlük ve sağırlığa yol açabilir.



Roma'lıların yemek içmeye ne kadar düşkün olduklarını duymuşsunuzdur. Zamanın en popüler içkilerinden biri, kurşun fıçılarda saklanan "sapa" dedikleri üzümsuyu. Romalılar sapayı hem içki, hem de yemeklerine tad vermek için salça olarak kullanıyorlarmış.

Eğer siz de benim gibi çevre tarihine meraklıysanız, bir çevre sorunu ortaya çıktığı zaman kısa bir süre sonra bu konuda bir "uyaranın" da ortaya çıktığını, fakat çoğunluğun bu uyarana genellikle kulak asmadığını öğrenirsiniz. Örneğin, ormanların yok edilmesinin, erozyon dahil ne gibi felaketlere yol açabileceğini, ünlü filozof Eflatun MÖ 5. yüzyılda uyarmıştı. Yine aynı zamanlarda, Romalı Tacitus, kendisi mühendis olduğu halde, aşırı baraj yapımına karşı çıkarak örnek bir ekolojik tavır sergile-

mişti. Bugünlerde gündemden düşmeyen hava kirliliğinin sağlığımızı nasıl etkileyebileceğini, İngiliz bilimadamı John Evelyn 17. yüzyılda belirtmiş, atmosfere atılan gazların bir gün küresel ısınmaya yol açabileceği, bundan yüz yıl önce fiziksel kimyanın babası Svante Arhenius tarafından ortaya atılmıştı. Kurşun konusunda durum pek farklı değil. Bu kez uyarıyı yapan Marcus Vitruvius Pollio (MÖ 1. yüzyıl) adında bir mühendis: "Kurşunla çalışanların benizleri soluk olur. Kurşun, dökülürken havayla karışır, ortaya pis kokulu gazlar çıkar ve bu gazlar kişinin vücuduna girerek uzuvlardaki kanı çalarlar. Bu nedenden ötürü, sağlık açısından su, kurşun borularla taşınmamalıdır." (http://www.radford.edu/~wkovarik/lead/quotes.html)

Eski mühendislerin günümüzdekilerden ne kadar değişik bir çevre eğitimi aldıklarını, doğrusu çok merak ediyorum; ama biz yolumuza devam edelim. Romalı doktor Bernardo Ramazzini, 1700 yılında yazdığı bir kitapta kurşun madenlerinde çalışanların hayalet ve kötü ruhlarla karşılaştıklarından bahseder ve Amerikalı Benjamin Franklin (18. yüzyıl) kurşun zehirlenmesinin 60 yıl öncesinden beri bilindiğini, fakat koruma yöntemlerinin alınmadığından yakınır. Bu uyarılara şimdi olduğu gibi o zaman da en ünlü popüler bilim dergisi olan Scientific American dergisi 1852 yılında son noktayı koyuyor:" Kurşun hangi maddeyle karıştırılırsa karıştırılsın, sağlığa zararlıdır".

1920'li yıllarda petrole kurşun karıştırılınca motorun çok daha üstün bir performans verdiği anlaşılıyor ve dolayısıyla tekrar alevleniyor. Harvard Üniversitesi'nden Prof. Alice Hamilton'ın başını çektiği bir grup akademisyen, petrole kurşun yerine alkol eklenirse aynı üstün performansın elde edilebileceğini iddia ediyor. Bu öneriye General Motors şirketinin başı Thomas Midgley sıcak bakarken, büyük petrol şirketleri karşı çıkıyor. Midgley'in sonradan fikir değiştirip kurşunlu benzini desteklemesi, ortalığı daha da karıştırıyor ve Prof. Hamilton, zamanın en büyük petrolcülerinden biri olan Charles F. Kettering'e "Sen bir katilsin!" demekten bile çekinmiyor. Kısacası, ABD'de petrole kurşun eklenmesi bundan ancak 20 yıl kadar önce yasaklanabiliyor. Petrolün ne kadar yaygın bir şekilde kullanıldığını, kaza ve dikkatsizlik sonucu ne kadar kolaylıkla yayılıp çevreyi kirletebileceğini gözönüne alırsanız zararın boyutları kendiliğinden ortaya çıkar.



Gelelim ülkemizdeki gelişmelere: Kayseri-Kültepe'de yapılan kazılar MÖ 2000 yıllarında Anadolu'dan kurşun, gümüş, bakır ve altının Mezopotamya'ya ihraç ve oradan da kalay ithal edildiğini gösteriyor. Truva'da yapılan kazılarda bulunan kurşun parçalarının, MÖ 500 yıllarında, belki de daha öncelerden beri işletildiği bilinen Balya madenlerinden geldiği düşünülüyor. (Z.Akyol ve H. Pehlivanoğlu, Maden Etüd ve Arama Dairesi 50. Yıl Sempozyumu Bildirileri, s:45-53). Madencilik alanında bu kadar eski bir geçmişi olan ülkemizde, kurşunun çok yaygın bir şekilde kullanıldığı gün gibi aşikâr.

Ülke genelinde kurşun kirlenmesinin ne boyutlara ulaştığını kestirmek güç. Elimize geçen birkaç bilgi pek rahatlatıcı. AGİT'e (Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Teşkilatı) göre, Porsuk ve Sakarya bu açıdan Avrupa'nın en kirli nehirleriymiş. Avrupa standartlarına göre kurşun sınırı litrede 10 mikrogram olduğu halde, Porsuk'ta 13,67, Sakarya'da ise 10,33 mikrogrammış.

Tabii, o zaman akla gelen soru: Roma İmparatorluğu'nun sonunu getiren kurşun, atalarımızı nasıl etkiledi? Zaman darlığı yüzünden Osmanlı saraylarında kurşun boruların veya fıçıların ne zaman devreye girdiğini ve ne kadar kullanıldığını öğrenemedik. Osmanlı hanedanından çok değerli sultanların çıktığından kimsenin şüphesi olmasın; ama, arada sırada da olsa delilik açısından Romalı imparatorları aratmayacak olanlar da çıkmamış değil. Örneğin, Birinci Ahmed'in yerine tahta geçen Birinci Mustafa, Divan-ı Humayun'da tazı gibi zıplamaya bayılırmış. Diğer bir eğlencesi de vezirlerin kavuklarını başlarından eliyle çıkartıp yerde yuvarlamakmış. Romalı Caligula'nın atını senatör yaptığından yukarıda bahsetmiştik; aynı şekilde atına çok düşkün olan Deli İbrahim ise, sandala atından inmeden binmeye çalışmış fakat başarılı olamamış. Bu sultanın deli lakâbını ne kadar hakettiğini, sarayın havuzundaki balıkları para atarak beslemeye çalışmasından anlıyoruz. Sarayı kemersiz bir entari giyerek akşamları gizlice terkeden Dördüncü Murat, sokaklarda deliler gibi dolaşıp önüne geleni kılıçtan geçirirmiş. Mustafa ve İbrahim hakkında fazla bilgimiz yok; ama Murat'ın şaraba düşkün bir hükümdar olduğunu biliyoruz. Eğer Osmanlılar şarabı Romalılar gibi yapıyorsa, bu deliliğin kaynağı kurşun olabilir. Umarız genç tarihçilerimizden birisi bu konuda bir araştırma başlatarak bizleri aydınlatır.

Diğer birçok çevre sorununda olduğu gibi kurşun konusunda da işler siyah veya beyaz değil. Günümüzde duvardaki boyalardan tutun, elektrik malzemelerine kadar sayısız endüstriyel üründe kullanılan kurşunun tehlikesi dikkat edildiği takdirde sıfıra indirilmese bile, zararsız bir boyuta indirebilir. Sırası gelmişken, en tehlikeli kurşunun tabanca namlusundan çıktığını söylemekte fayda var. Bütün bu yazdıklarımızı gözönüne alarak "Yar üstüne yar seveni" ille de kurşunlamak isteyen bayanlar, silah çekmek yerine yavuklularına kurşun döktürsün ve tabii "şifalı" sudan içirmeyi de ihmal etmesinler. Fakat acele edin; çünkü benim cefakâr bisikletim Düldül, gelecek seçimleri kazanır kazanmaz kurşun döktürmeyi yasak eden bir kanunu meclise getirecek. Bizden söylemesi.



Satranç

Aybar Karaçay

TÜRKİYE 1. LİGİ'NDEN

Sideifzade, F. (Antalya Çallı Spor) - Erturan, Y. (Karşıyaka) [A34] Türkiye 1. Ligi

1.Af3 Af6 2.c4 c5 3.Ac3 Ac6 4.g3 d5 5.cxd5 Axd5 6.Fg2 Axc3 7.bxc3 e5 8.0-0 Fe7 9.d3 Fe6 10.Kb1 Kb8 11.Ag5 Fd7 [11...Fxa2? 12.Fxc6 *(12.Kxb7 Kxb7 13.Fxc6 Kd7 14.Af3)* 12...bxc6 13.Kxb8 Vxb8 14.Va4] **12.Ae4 0-0 13.c4 Va5 14.Kb5 Vxa2 15.Axc5 Fxc5 16.Kxc5 Kfe8 17.Fd2 a6 18.Ke1 Ad4 19.Ka5** [19.Fc3] **19...Vb2 20.Vc1** [20.Fe3 Ab3 21.Kd5 Fc6 22.Kd6 Fxg2 23.Şxg2 Ad4] **20...Vb6 21.e3 Ac6 22.Ka3 Vc5 23.Va1 Diyagram 23...e4!? 24.dxe4** [24.Fxe4? Kxe4! 25.dxe4 Ae5 **A)** 26.Kd1 Af3 27.Şg2 *(27.Şh1 Vh5 28.h4 Vg4)* 27...Vh5 28.h4 *(28.Ka5 Fh3 29.Şh1 Ae5)* 28...Ag5 *(28...Fg4 29.Fb4 Axh4)* 29.Şh2 *(29.hxg5 Fh3 30.Şh2 Fg4 31.Şg1 Ff3)* 29...Vf3 30.Kg1 Vg4 31.Vf1 Af3 32.Şh1 Fc6; **B)** 26.Şg2 26...Af3! 27.Kd1 *(27.Şxf3 Vh5 28.Şg2 Fh3 29.Şg1 Vf3)* 27...Vh5 transpoze olur; 24.Fc3 exd3 25.Fxg7 Ff5] **24...Vxc4 25.Kc1 Ve6 26.f4 Aa7 27.e5 Fc6 28.e4 Ab5 29.Kd3 Kbd8 30.f5 Ve7 31.Kxd8 Kxd8 32.Fe3 Ke8 33.Ff4 Vb4 34.Kb1 Vd4 35.Vxd4 Axd4 36.Şf2 a5 37.Şe3 Axf5 38.exf5 Fxg2 39.Şd4 a4 40.Ka1 Fc6 41.Şc5 g5! 42.fxg6 hxg6 43.h4 Kd8 44.Ka3 Kd5 45.Şb4 Şf8 46.Ka2 Kd3 47.Kd2 Kb3 48.Şc4 Fb5 49.Şc5 Şe8 50.Fg5 Fd7 51.Ff4 a3 52.e6** [52.Ka2 Fe6 53.Ka1 b6 54.Şd4 Kb4 55.Şc3 Ka4] **52...b6 53.Şd6 Fxe6 0-1**

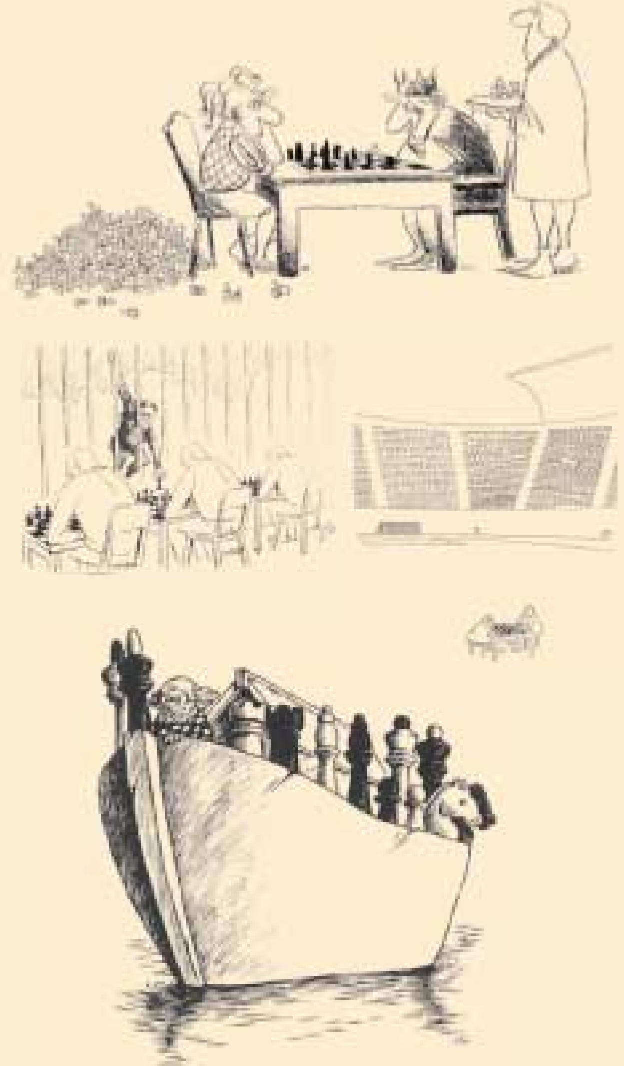

Sideifzade-Erturan, 23.Va1

Haznedaroğlu, K. (Eczacıbaşı) - Laçiner, K. (Antalya Çallı Spor) [C92] Türkiye 1. Ligi

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.c3 0-0 9.h3 Ad7 10.d4 Ab6 11.Abd2 exd4 12.cxd4 Ab4 13.Af1 c5 14.a3 Ac6 15.Fe3 Aa5 16.Fc2 Abc4 17.Fc1 cxd4 18.Axd4 Ff6 19.Kb1 Fb7 20.b3 Ab6 21.Ae3 Kc8 22.Adf5 d5 Diyagram 23.e5! Fxe5 24.Ag4 [24.Vh5 **A)** 24...g6 25.Ah6 Şg7 26.Vxe5 f6 27.Vg3; **B)** 24...Kxc2 25.Axc2 Fc3 26.Ke3 d4 27.Kg3 **B1)** 27...d3 28.Vh6 Vf6 29.Acd4 Şh8 *(29...Fxd4 30.Kxg7 Vxg7 31.Axg7)* 30.Kxg7 *(30.Vxf6 gxf6 31.Fb2)* 30...Vxh6 31.Fxh6; **B2)** 27...g6 28.Fg5 f6 29.Fh4 Vd7 30.Kxg6 hxg6 31.Vxg6 Şh8 32.Fxf6 Kxf6 33.Vxf6 Şh7 34.Ae7! Ve8 35.Axd4! Fxd4 *(35...Ad5 36.Vh4 Şg7 37.Aef5 Şg8 38.Vg5 Vg6 39.Vxg6 Şf8 40.Ae6; 35...Vh5 36.Vxb6 Fxg2 37.Şxg2 Vg5 38.Şf1 Vxe7 39.Ae6)* 36.Vh4 Şg7 37.Vxd4 Şf7 38.Vf4 Şg7 39.Af5 Şg6 40.Vg4 Şf6 41.Vg7 Şxf5 42.g4 Şf4 43.Vf6 Şe4 44.Kd1 Ve5 45.f3 Şe3 46.Vxe5 Şxf3 47.Kd3; **C)** 24...Şh8 25.Ad6 Fh2 26.Şh1 *(26.Şf1 Kxc2 27.Axb7 Kxf2 28.Şxf2 Axb7 29.g3)* 26...g6 *(26...Kxc2 27.Axb7 Axb7 28.Axc2 Fb8)* 27.Fb2 d4 28.Fxd4 Şg8 29.Vh6 f6 30.Axc8; **D)** 24...h6 25.Axh6 gxh6 26.Vxe5 Kxc2 27.Af5] **24...Fc3 25.Ae7** [25.Vd3 Şh8 *(25...g6 26.Ae7 Şh8 27.Axc8 Vxc8 28.Fd2; 25...Ke8 26.Kxe8 Vxe8 27.Ae7 Şf8 28.Axc8 Vxc8)* 26.Axg7] **25...Şh8 26.Axc8 Vxc8 27.Fd2 d4 28.Ae5 Ad5 29.Fxc3 dxc3 30.Kc1 f5 31.Vd4 Vd8 32.b4 Ac4 33.Axc4 bxc4 34.Fd1 Vg5 35.Ff3 Af4 36.Fxb7 Ae2 37.Kxe2 Vxc1 38.Şh2 c2 39.Vxc4 1-0**


Haznedaroğlu-Laçiner, 22...d5


Ruslar'ın meşhur satranç magazini 64'ün editörü Alexander Roshal'in 1995'den bu yana önayak olarak tekrar düzenlediği 2002 Yılı Satranç Oscar'ını Gary Kasparov kazandı. Dünya'nın çeşitli ülkelerinden satranç yazarlarının kendi ilk onlarına verdikleri puanların toplanmasıyla belirlenen sıralama şöyle oluştu: Garry Kasparov (RUS) 3802, Peter Leko (MAC) 2668, Viswanathan Anand (HİN) 2453, Ruslan Ponomariov (UKR) 2145, Vladimir Kramnik (RUS) 1471, Eugeny Bareev (RUS) 1132, Veselin Topalov (BUL) 964, Judit Polgar (MAC) 771, Anatoly Karpov (RUS) 741

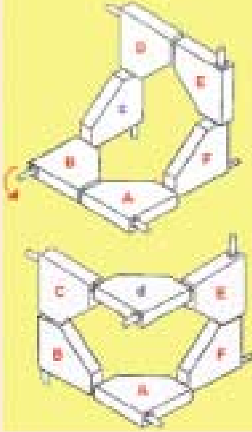




Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Hareketli Plakalar

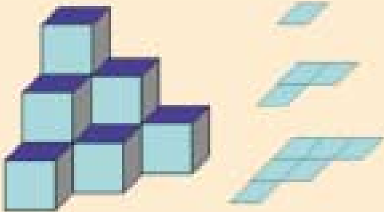
Birbirlerine bağlı olan 6 adet plaka bağlantı noktaları etrafında dönebilmektedirler. Plakaların bir yüzleri kırmızı (büyük harflerle) diğer yüzleri ise mavi (küçük harflerle).



A plakası sabit tututarak B plakası 90 derece aşağıya doğru döndürülünce, ikinci şekil elde ediliyor. Eğer aşağıya doğru değil de yukarıya doğru döndürülseydi hangi şekil elde edilirdi?

Küplü Piramit

Küplerden oluşan bir piramitin birinci katında 1, ikinci katında 3, üçüncü katından 6, ...vb. küp bulunmaktadır.



Eğer bu piramit 100 katlı olsaydı, toplam kaç adet küp bulunacaktı?

Toplar ve Torbalar

Elimizde iki torba bulunuyor. Birinci torbada 5 adet beyaz top var. İkinci torbadaysa siyah renkli toplar var, ancak kaç adet oldukları bilinmiyor. Aşağıdaki işlemler yapılıyor:

1. Birinci torbadan bir top al, ikinci torbaya koy.
2. İkinci torbadan rastgele bir top seçip, birinci torbaya koy.
3. Birinci torbadan rastgele bir top seçip, ikinci torbaya koy.

Bu işlemler sonucunda ikinci torbadan rastgele bir top seçiliyor. Bu topun rengi-nin siyah olma olasılığı 3/5 ise başlangıçta ikinci torbada kaç adet siyah top olduğunu bulun.

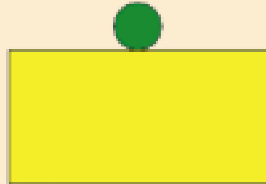
Basketbol Ligi

14 takımlı bir basketbol liginde her takım diğer bütün takımlarla 10'ar kez maç yapmıştır. Hiç bir maçın bereberlikle sonuçlanmadığı ligin sonunda, puan cetveli incelendiğinde şöyle bir özellik farkedilmiştir: Her takımın kazandığı maç sayısı ile kendinden bir sonraki takımın kazandığı maç sayısının farkı alındığında, aynı sayı elde edilmektedir.

Puan cetvelinin en sonundaki takımın kazandığı maç sayısı en fazla kaç olabilir?

Dönen Para

Bir para dikdörtgen bir levhanın kenarları boyunca döndürülerek başladığı konuma getirilmiştir. Paranın çevresi, dikdörtgenin kısa kenarının yarısına eşittir. Kısa kenar ise uzun kenarın yarısına eşit olduğuna göre, bu tur boyunca para kendi etrafında kaç kez dönmüştür?



Piyango Bileti

Bir piyango için 6 rakamlı biletler bastırılıyor. 0'dan 999.999'a kadar numaralanmış olan bu bir milyon biletin kaçında ilk üç rakamın toplamı son üç rakamın toplamına eşittir?

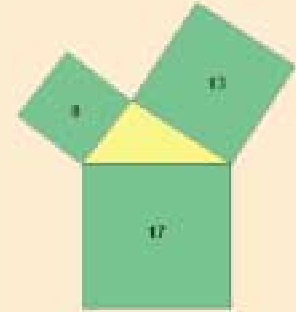
Göz Aldanması



Yandaki resimde bir kızılderili mi görüyorsunuz, eskimo mu? (Her ikisini de görmeye çalışın)

Karelerin Üçgeni

Şekildeki üç karenin alanları 8, 13 ve 17 birim karedir. Bu karelerin bir araya gelmesiyle oluşan sarı renkli üçgenin alanını bulunuz.



Geçen Ayın Çözümleri

Yazı Tura
İki para da aynı anda atılır. Her iki paranın aynı gelmesini A, farklı gelmesini ise B olarak adlandıralım. A'nın ve B'nin gerçekleşme olasılıkları aynıdır (%50). 11 mevki için bu işlem yapılır ve futbolculardan birinin A'yı, diğerinin de B'yi tutması istenir.

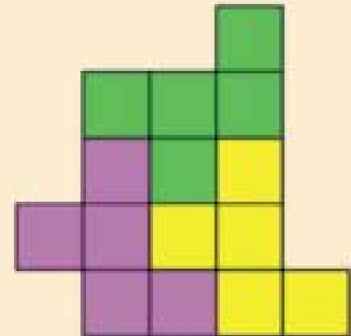
Bay X'in Yaşı
65 yaşındadır.

Tiktakto
4,8
Bu oyun iki şekilde oynanmış olabilir:
4, 1, 9, 6, 7, 8   4, 6, 7, 1, 9, 8
Her ikisinin ilk ve son hamleleri aynıdır.

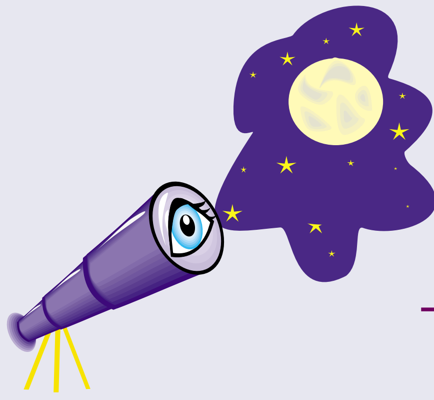
Saat Dakika Saniye
4 kez (0:00, 6:00, 12:00, 18:00)

Yarım Daireler
Yeşil alanların toplamı ile mavi alan birbirlerine eşittir.

Üç Eşit Parça



Sayı Tahmini
1947



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Yaz Gökyüzünde Parlak Yıldızlar

Havaların ısınıp gökyüzünün gözlem için uygun olduğu yaz ayları geldi. Gökadamızın merkezinin yer aldığı bölge gökyüzünde yükselirken, gözlenebilecek gökcisimlerinin sayısı da artıyor. Yaz gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan Vega, hava karardığında kuzeydoğu ufkundan yükselmeye başlıyor. Bu yıldız yaz mevsiminin habercisi olarak kabul ediliyor.

Vega'nın bulunduğu takımyıldız olan Lir, gökyüzünde küçük bir alan kaplamasına karşın, amatör gökbilimcilerin ilgisini çeken birçok gökcismini barındırır. Bunlar arasında, "çift çift" diye bilinen ε (epsilon) Lir yıldızı ve Yüzük Bulutsusu başta gelir. Bir çift yıldız olan ε Lir'in bileşenlerini ancak çok iyi gökyüzü koşullarında çıplak gözle görebiliriz. Sisteme bir teleskopla bakıldığındaysa, bu çiftlerin her birinin de aslında birer çift yıldız olduğu görülür. Dörtlünün her bir üyesi, yaklaşık aynı parlaklıktadır. Ne var ki Lir'deki bu gökcisimlerini gözlemek için bir teleskop gerekir.

Mars'ın (Eski Yunanca'da Ares) rakibi anlamını taşıyan Akrep'in kırmızı dev yıldızı Antares, hava karardığında güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor. Ancak, bu yaz Antares'in en azından parlaklık bakımından Mars'la yarışması zor. Çünkü, Mars bu yaz genelde olmadığı kadar parlak.

Yaz gökyüzünün belirgin parlak yıldızları arasında yer alan bir turuncu dev olan Çoban'daki Arcturus ise haziran ayında neredeyse başucumuzda bulunuyor.

Kuğu'daki Deneb ve Kartal Takımyıldızı'nda yer alan Altair, Vega'yla birlikte Yaz Üçgeni'ni oluşturuyorlar. Yaz üçgeni, sonbahar aylarında da erken saatlerde batıya yaklaşmış olarak gözlenebiliyor.



Merkür'ün Güneş'in Önünden Geçişi

Geçen sayımızda da duyurduğumuz gibi, Merkür 7 Mayıs'ta Güneş'in önünden geçti. Bu geçiş, saat 08:12'de başladı ve 13:32'de sona erdi. Gezegenin görünür çapı çok küçük olduğundan, Merkür'ün geçişi ancak güneş filtresi takılmış teleskoplarla izlenebildi. Soldaki fotoğraf saat 11:30'da, sağdakiyse, tutulmanın son anlarında, 13:29'da çekildi. Soldaki fotoğrafta, Merkür yukarıya yakın olan küçük nokta. Daha aşağıda görünen daha büyük koyu leke bir Güneş lekesi. Fotoğraflar, Tunç Tezel tarafından çekildi.

Haziran'da Gezegenler

Hiç kuşkusuz, yaz aylarında en çok ilgi çeken gezegen **Mars** olacak. Belki, küçük bir gezegen oluşu nedeniyle Jüpiter ve Satürn'de olduğu gibi, yüzey ayrıntılarını görmek kolay değil; ancak, gezegen neredeyse Jüpiter'in parlaklığına ulaşacak. Bunun için önümüzdeki ayları beklemek gerekiyor.

Mars, ayın başlarında gece yarısından biraz sonra doğuyor. Ayın sonlarına geldiğimizde, gezegen gece yarısı civarında doğacak ve parlaklığı gökyüzünün en parlak yıldızı olan Akyıldız'ın parlaklığı kadar olacak. Ancak onun gibi beyaz değil, turuncu parlayacak.

1 Haziran saat 23:00; 15 Haziran saat 22:00; 30 Haziran 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Genelde küçük bir teleskopla Mars'ın yüzey şekillerini görmek olanaksızdır. Ancak, Dünya'ya yaklaşan gezegenin, sadece parlaklığı artmakla kalmayacak, görünür büyüklüğü de artacak. Böylece, Haziran sonu ve önümüzdeki birkaç ay, gezegenin yüzey şekillerini küçük bir teleskopla bile gözlemek olası.

Jüpiter, akşam alacakaranlıkta ilk göze çarpan gezegen. Ayın başlarında gece yarısına kadar gözlenebilirken, ayın son günlerinde alacakaranlığın ardından, kısa bir süre sonra batıyor olacak.

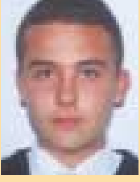
Satürn, bu aydan itibaren, bir süreliğine akşam gökyüzünü terk ediyor. Ayın başlarında, alacakaranlıkta batı ufku üzerinde yer alan gezegen, yaklaşık iki hafta içinde Güneş'in parlak ışığında gözden kaybolacak.

Venüs ve **Merkür**, sabah Güneş'ten yaklaşık yarım saat önce doğuyorlar ve doğu-kuzeydoğu ufku üzerinde yer alıyorlar. Gezegenler, ay süresince birbirlerine yakın konumdalar; ancak, 21 Haziran'da, iki gezegen yarım derece kadar yakın konumda olacaklar.

Ay, 7 Haziran'da ilkdördün, 14 Haziran'da dolunay, 21 Haziran'da sondördün, 29 Haziran'da yeniay evrelerinden geçecek.

Gülgûn Akbaba

Buldum Buldum...



Bir düşünsenize Arşimet'in "buldum, buldum" diye dışarı fırlamasının nedeni neydi? Suyun kaldırma kuvvetini bulması mıydı? Bence hayır. O kafasını kurcalayanı, gereksinim duyduğunu bulmanın verdiği coşkuyla dışarı fırladı. Bütün icat ve keşiflerin kaynağında hep aynı kavram var. Gereksinimler. Ya insanoğlu sayılara gereksinim duymasaydı? Zaman kavramı ortadan kalkar, tarih olmazdı. Sayıların olmadığı bir yaşamda matematik de olmazdı. İnsanlık bir kaos içinde yok olup giderdi. Neyse ki bir gereksinim sonucu sayılar ortaya çıkmış. Ya Edison geceler boyu çalışırken, kesintisiz bir aydınlığa gereksinim duymasaydı? Güneş battıktan sonra geri kalan saatleri mum ışığında geçirmek pek kolay olmasa gerek. Ya da elektrikle gelen teknolojik gelişmeleri göz ardı etmek.

Kısaca insanoğlu gereksinimleri bitene kadar buluş yapmayı sürdürecek. Bu buluş deryasında tek gereksinimimiz genç beyinlere verilen önemin önce artması, sonra hep sürekli olması.

Hüseyin Ceylan - Kırıkkale

Yeteneğe Yönelmek

Bence insanlara yeteneklerine göre eğitim verilmeli. İnsanlar küçük yaşlarda neye ilgi duyduklarını belli ederler. Resime eğilimi olan, küçük yaşlarda resim yapmaya başlar. Bilime eğilimli olanlar da sarılır bilim kitaplarına, bilim dergilerine.

Bu durumda daha ilkokul yıllarındayken yetenek ve ilgi alanına göre eğitim verilebilir. Oysa bizler ancak üniversitede dallara ayrılıyoruz. Fakat geçen süre insanın içindeki hevesi de, yeteneği de köreltiyor. Bence işsizliğin de asıl nedenlerinden biri bu. İşsizlik sorunu da kendi alanında yetenekli elemanlarla çözümlenebilir. Aslında pek zor da olmayan bu yönlendirme sayesinde oluşan yeni toplumun yapabileceklerini bir düşünün. Zaten çağdaşlığın yolu doğru eğitim değil mi?

Çağrı Abdullah - Sakarya

Fen Liseli Bir Gencin Yakarışı

Cumhuriyet Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü öğrencisiyim. Fen lisesi mezunuyum. Fen liseli öğrencilerin en büyük ortak sıkıntısından söz etmek için yazıyorum.

Liselere giriş sınavında derece yapan öğrencileri bu okullara toplayıp, daha sonra önlerine engeller koyuyorlar. Diğer liselerden daha zor bir eğitim alıyoruz. Bu sıkı eğitimdeki amacın bizleri ilerinin bilim adamları yapmak olduğunu sanıyordum. Ama yanıldığımı anladım. Bırakın bilim adamı olmak için teşvik edilmeyi, engellendik. O kadar çalışmamıza karşın üniversite sınavlarında hiçbir avantaj görmedik. Zaten ÖSS'de çıkan soruların kapsamında, bizim işlediğimiz çoğu konu yoktu. Peki bu kadar zorlama niye? Ben bilim adamı olabilmek için fen lisesini seçtim; ama aldığım eğitimin beni getirdiği yol neresi? Sırf bu nedenle pek çok fen liseli binbir emekle girdiği okulunu bırakıp başka liselere geçiyor. Pek çok fen liseli mutsuz.

Ferda Çetin-Sivas

İnanmak İstiyorum ki...

Bir fen bölümü öğrencisi olarak, Türkiye'nin bilim yolundaki eksikliğinden dolayı büyük üzüntü duyuyorum. TÜBİTAK gibi bir kurum da olmasa halimiz ne olurdu tahmin edemiyorum.

Ben bir bilim adamı adayı olarak eğitimimi genetik üzerinde tamamlayıp, yurtdışında çalışmalarımı sürdürme kararı aldım. Bu kararı ne yazık ki istemeden de olsa aldım. Çünkü ülkemde bilime önem verilmiyor. İsterdim ki Türkiye'de TÜBİTAK gibi pek çok kurum olsun. Biliyorum ki benim gibi yaşamını bilim içinde geçirmeye hevesli pek çok genç var; ama bu gençlere sunulan olanaklar ne? Dilerim, Türkiye'de de bilim hak ettiği değeri alır ve dolayısıyla, ülkemiz insanları da dünyada hak ettikleri konuma ulaşır. Buna inanmak istiyorum.

Onur Yalçınçay - İstanbul

Serbest Kürsü



Kolanın Zararları

Yol açtığı sağlık sorunlarıyla gündeme gelen kola üreticilerinin ABD'deki devlet okullarıyla yaptığı anlaşmalar, bilim adamlarını endişelendiriyor. Sigara kadar zararlı görülen kolanın özellikle okullara sokulmaması uyarısı yapılıyor.

Okullarınıza Kola Makinelerini Sokmayın...

Kola, kırılan kemikler, kadınlarda belli bir yaştan sonra ortaya çıkan osteporoz hastalığı ve şişmanlıkla doğrudan ilgili. Şeker hastalığını tetikliyor, böbrek taşına yol açıyor. Sinirsel rahatsızlıklar, dikkat sorunu, uykusuzluk ve bağımlılık onunla birlikte gündeme gelen rahatsızlıklar. Sağlık üzerindeki bütün bu olumsuzluklarına karşın kolanın dünya üzerinde tüketimi her geçen gün artıyor!

Kola Devlet Okullarında

Son yapılan araştırmalar, kolalı içeceklerin yarattığı zararın, kimsenin öngörmediği kadar büyük olduğu yönünde sonuçlar ortaya koydu. Ama hâlâ Amerika'da tartışılan önemli sorunların başında, gençlerin bu içeceklerden çok miktarda tüketmeleri geliyor. Bu sorunun nedenlerinden biri olarak, pek çok devlet okulunun, özel haklar tanıyarak imzaladıkları pazarlama anlaşmaları. Geçtiğimiz yıl içinde Amerika'daki 31 eyaletin 240 okulunda, üç kola tekeline büyük haklar tanıyan anlaşmalar imzalandı. Her geçen gün de kola şirketleriyle anlaşmalar yapan okul sayısı artıyor. Bu durum başta bilim adamları olmak üzere pek çok kişiyi kaygılandırıyor.

Tıpkı Sigara Gibi...

Bilim adamları "pek çok genç, adi şekerli suyun içinde boğuluyor" diyerek, anne babalara şu çağrıda bulunuyorlar: Meşrubat tüketimini sınırlandırın ve en önemlisi, okulların meşrubat makinelerinden temizlenmesini isteyin. Çünkü kola tıpkı sigara gibi zararlı.

Yapılan bilimsel araştırmalar, ergenlik çağındakilerin süt tüketimlerinin düştüğünü, meşrubat tüketimlerininse iki katın üzerinde artış gösterdiğini söylüyor. Yine meşrubat içen 9-10 yaşlarındaki kız çocuklarının, susuzluklarını diğer içeceklerle gideren yaşıtlarına göre üç kat daha fazla kemik kırılması riski taşıdıklarını saptadı. Daha da kötüsü, kola içen ve bedensel olarak aktif olan kızlar, gazlı içeceklerden uzak duran yaşıtlarına göre beş kat daha fazla kemik kırılması riski taşıyor. Bazı arştırmacılar da koladaki fosforik asitin, vücudun kalsiyum kullanmasını engellediğini öne sürüyor. Kemiklerinin gelişimi için gerekli kalsiyumu alamayan ergenlik çağındaki çocukların kemikleri ince ve kırılgan bir yapıya bürünüyor.

Güney Afrika'da gerçekleştirilen bir araştırma da, kolalı içeceklerin böbrek taşı sorunlarını ağırlaştırdığını gösteriyor. Psikiyatrislerse, giderek artan ve çoğunluğu da çocuklarda görülen uykusuzluk, dikkat bozuklukları ve işe yoğunlaşma sorunlarının nedenlerinden biri olarak, koladaki kafeine dikkat çekiyorlar. Beslenme uzmanları, koladaki şekerin şişmanlığa yol açabileceğini ve şeker hastalığındaki artışın nedeni sayılabileceğini söylüyorlar.

Aslında bu sorun salt Amerikalıları değil tüm dünya insanlarını ilgilendiriyor. Bu artışı önlemenin bir yolu olarak ülkemizde de okul yönetimlerinin okullara kola makinelerini sokmamalarını istiyorum.

Selçuk Kayalı - Malatya

Toplum Sağlığı Açısından Sigara

Tütünün zararları, içenler de dahil olmak üzere herkes tarafından biliniyor. Sigara kanser, bronşit, kalp-damar rahatsızlıkları ve yüksek tansiyon gibi rahatsızlıklara yol açmakta. Ama daha da kötüsü, bu hastalıklara yakalanma riskinin içiciler kadar pasif içiciler için de söz konusu olması. Yani sigara içmediği halde sigara içenlerin yanında bulunan ya da bulunmak zorunda kalan insanlar için de aynı hastalık riskleri var.

Bu durumda sigara içenlerin çoğunun düşündüğü gibi bilanço yalnızca kendilerini ilgilendirmiyor. Yani "her koyun kendi bacağından asılmıyor!" Asılan koyun, tüm mahalleyi kokusuyla rahatsız ediyor.

Ömer Hızlı - Ankara

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Astronot Adayının İsteği

Merhaba, en iyi dostum olarak gördüğüm Bilim ve Teknik. Ben, Süleyman Demirel Anadolu Lisesi 9. sınıf öğrencisiyim. Fizik, mekanik ve kimyaya büyük ilgi duyuyorum ve astronot olmak istiyorum. İçimdeki bir şeyler keşfetme arzusu bana "astronot ol" diyor. Hep farklı kişilikteki insanların yaşamlarını merak ettim. Bambaşka kişilerin bedeninin içinden çevreme bakmaya çalıştım. Sizden de şöyle bir istekte bulunmak istiyorum. Bir astronotun gözünden dünyaya bakışı bize anlatın. Astronotların yaşamı hakkında bilgi verin. Bu konuda bilgim çok kıt. Dolayısıyla hayallerim hep bildiklerim çerçevesinde dönüp dolaşıyor. Bana, astronot olmak istemekle nasıl bir yaşamı seçtiğimi gösterin.

Serkan Can/Dörtyol-Hatay

Bilgi ve Eğlence Kaynağı

Bilim ve Teknik gerçekten inanılmaz bir kaynak. Üniversitedeki öğretim görevlilerinden tutun da ortaokul öğrencisine kadar herkesin ortak bir bilgi ve eğlence kaynağı haline gelmiş durumda. Sizden ricam, soyu tükenen canlılara ait özel bir yazı dizisi ve bir poster yayımlamanız.

Erol Mollaoğlu - İstanbul

Eski Bir Okurun İstekleri

Eski bir Bilim ve Teknik dergisi okuyucusu olarak isteklerimi göz önüne alacağınızı umuyorum. Öncelikle genç arkadaşların ya da kardeşlerin çalışma masalarına koyabilecekleri ya da odalarına, sınıflarına asabilecekleri bir resmi, derginin eki olarak vermenizi istiyorum. Bu resimlerin içeriği, bilim adamları, bilimsel deneyler vb.. olabilir. Boyutlarıysa A5 ya da A4 boyutunda, hatta kartpostal büyüklüğünde bile olabilir. Bu resimlerin hem derginizi tanıtmak (bu arada derginin reklama gereksinimi olmadığını, kendisinin bizzat reklam olduğunu söylemeliyim) hem de gençleri bilime iten bir araç olacağını düşünüyorum.

Son bir önerim daha var. Bu bütünüyle kişisel. Derginin arkasında yayımladığınız bulmacalar, yayınevi kitaplarınızla ödüllü olabilir mi?

Bilimsel bir kale olan TÜBİTAK'ın ve derginin sonsuza kadar sürmesini dilerim.

Cevdet Denizaltı

Teşekkürler Bilim Teknik

Ben, jeodezi yani harita okuyorum. Şubat sayınızda yayımladığınız harita konulu yazıya da tam anlamıyla bayıldım. Jeodezinin geçmişiyle ilgili araştırma yapmıştım; ama bu kadarını öğrenmemiştim. Tam aradığım bilgilerdi.

İlgi alanıma girmiyor, ama astrolojiyle ilgili bir şey sormak istiyorum. Kasım 2002'de Kadriye Hanım'a astrolojinin asla bilim olmadığını söylemiştiniz. Ben de böyle düşünüyorum. Ama astrolojiyi meslek edinmiş insanlar var. Bu konuda yazılan, çizilen pek çok yayın var. Bunlar hep bir saçmalığın üzerine kurulmuş. Ama insanlar hâlâ bunu nasıl benimsiyor merak ediyorum. Bu konuda bir açıklama istiyorum. Ayrıca Bilim ve Teknik Kulübü bölümünü ilgiyle izliyorum. Muhabirlerinizin etkinlikleri çok güzel. Ben de katılmak isterim. Bu konuda bir kez daha açıklama yapın.

Deniz Konar/Giresun

Matematiğe Torpil

16 yaşında, bilimin kucağında yetişmek isteyen bir lise öğrencisiyim. Bize sunduğunuz bu bilgi hazinesiyle, Türk gencine verdiğiniz önemi görüyor ve gururlanıyoruz. Dergimizin geneline bakacak olursak, dünyada olagelen bilimsel haberler, gelişmeler içeriğe çok dengeli dağıtılıyor. Ama yine de matematiğe dergimizde daha çok yer vermenizi istiyorum.

Cihan Oktay/Sefaköy-İstanbul

Mektuplaşmak İsteyenler

Edebiyat
Ozan Sevinç
KTÜ Gümüşhane
Meslek Yüksek Okulu
PK 29000 Gümüşhane

Biyoloji-Satranç
Erol Mollaoğlu
Barboros Mah. 912
Sok. No: 15
Bağcılar-İstanbul

Kişisel Gelişim
Murat Çavdar
EMÖ Anadolu Otelcilik
ve Turizm Meslek Lisesi
51/11-M 03100 Afyon
e-posta: djmurat03@yahoo.com

Matematik-Fizik
Cihan Oktay
Tevfik Bey Mah. Özen
Emek Sit. F Blok
D.27 Sefaköy-İstanbul

Psikoloji
Zeki Bodur
Yunus Apt. Ş. Çelik
Alay Cad. D:2 No:30
03200 Afyon

Sağlık Konularına Torpil

Bilim ve teknoloji alanında her şey çok hızlı ve beklenmedik ölçüde değişebiliyor. Bu değişimleri, aydan aya da olsa izleyebilmek, insana çok şey kazandırıyor. Ancak dergimizde sağlık konusuna ayrılan sayfaların çoğaltılmasını istiyorum. Bu artış, sorunları sağlık olanlara yol gösterici olacaktır. Ayrıca toplumsal konulara dair dünya çapında istatistiklere ve yaşamdan örneklere daha fazla yer ayırırsanız, dergimiz yaşamla daha iç içe olur diye düşünüyorum.

Aybike Telkök/Bursa

Spora Daha Sık Yer Verin

16 yaşındayım, lise 2. sınıf öğrencisiyim. Çevreye ve olaylara bakış açım ve düşünce sistemim derginizi okudukça genişliyor. Bunu hissediyorum. Sporla, özellikle de yüzme ve dağcılıkla ilgileniyorum. Bu konulara daha fazla yer vermenizi, ilgi göstermenizi istiyorum.

Tuğba M. Ünal/Eskişehir

Serkan Can kardeşimizin isteğini yerine getirmeye çalışacağız; ama en son sorduğuna yanıtı hemen verelim: Astronot olmak istemekle seçtiği yaşam tarzı şu: Çalışmak; başını kaldırmadan, gece gündüz çalışmak. Sınıfında, okulunda, girdiği meslekte en iyisi olmak; sonra da sürekli daha da iyi olmaya çalışmak. Dileriz Serkan, ilk Türk astronotlarından biri olur. Ancak, uzay programları, çok büyük maliyetleri olan, çok gelişkin bir teknik altyapı, teknolojik birikim, büyük endüstriyel destek gerektiren programlar. Gerçi ülkemizde uzay programının ilk tohumları atılıyor; ama bir olgunluk düzeyine ulaşılması, hele uzaya insanlı araçlar gönderilmesi gibi iddialı projelerin gerçekleşmesi kuşkusuz zaman alacaktır. Kardeşimizin de bildiği gibi astronotlar ya asker (pilot) kökenli oluyorlar, ya da biliminsanı. Dolayısıyla genç astronotumuzun da yol haritası belli: Bilgisayar, elektronik, astrofizik, deneyler için tıp ve genetik, malzeme bilimi, astronot-bilimciler için en gerekli bilimler. Bu alanlarda çok iyi yetişmek, astronot adaylarına NASA'da da ESA'da da ufuklar açar. Ola ki, bir gün bir mekik mürettebatı içinde, hatta –neden olmasın?- Mars'a insanlı bir seferde uzay gemisinde bulunacak astronotlar arasında kardeşimizin de adını görürüz.

Erol Mollaoğlu'nun mektubu, yüreğimize su serpti. Demek ki, tam istediğimiz genişlikte bir okur yelpazesine hitap edebiliyoruz. Soyu tükenen canlılarla ilgili olarak zaman zaman yazılar yayımladık ve yayımlamaya devam edeceğiz. Ancak, Erol, uzun bir diziyi, Bilim ve Teknik okuru için de doyurucu bir içerikle web sayfamızda herkesin erişimine açık olan Bilim Çocuk dergisi arşivinde bulabilir.

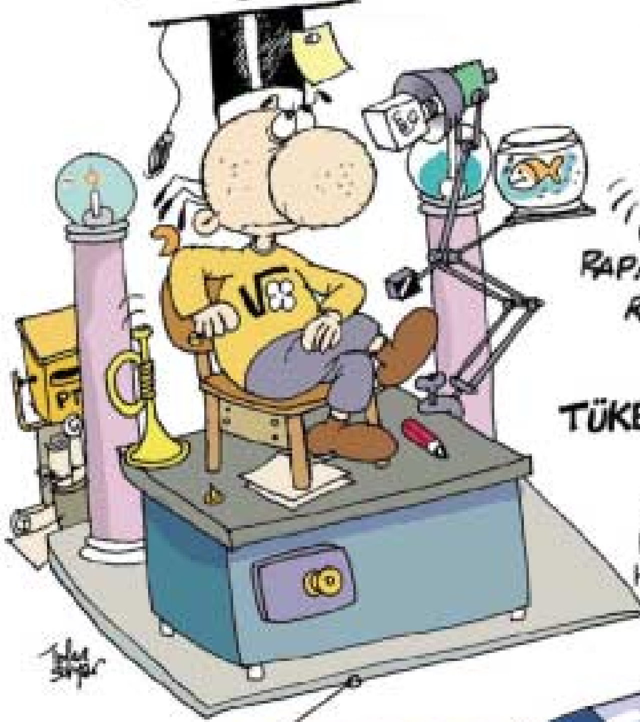
"Eski okurumuz", zihni her zaman yeni Cevdet Denizaltı kardeşimize de, bilime ve dergimize olan tutkunluğu için teşekkürler. Odalara, sınıflara asılabilecek posterler, hatta resimler güzel bir istek; ancak, maliyeti sanıldığından çok yüksek. Bilim ve Teknik Dergisi, TÜBİTAK'ın bilimin kitlelere en hızlı, en doğru ve anlaşılır biçimde ulaştırılabilmesi, okullarda, üniversitelerde öğretilenlerin tamamlanabilmesi için sunduğu olağanüstü bir araç. Dolayısıyla, dergi için kullanılan kağıdın her santimetre karesine büyük önem veriyoruz. Ve de ülkemizin bilgi birikiminin, ileri sanayi ülkelerinin düzeyine çıkabilmesi için birim santimetre kareye daha fazla bilgi yüklenmesi gerektiğine inanıyoruz. Bunun için Yeni Ufuklara adlı ek dosya dizisini yayımlamaya başladık. Amacımız, bir posterle aşağı yukarı aynı maliyete çıkan bu dosyalarla, görece uzun bir süre odaklanmış bilgi gereksinimin karşılayacak, geniş yelpazede bir başvuru seti oluşturmak. Bu demek değil ki, ileride poster yayımlamayacağız. Ancak, okurlarımızın bilmesi gereken, bırakın bir poster, bir resmin basımının bile yüklü bir maliyeti olduğu, ayrıca bunların teker teker elle 70-80.000 derginin içine atılmasının da ek bir maliyet getirdiği. Biz mecbur kalmadıkça (ki, artık kaldık herkesin haberi ola) dergimizin fiyatını artırmak istemiyoruz. Bu nedenle birim maliyetle maksimum bilgi iletmek istiyoruz. Yine de, isteğiniz bize ilham verdi. Dergimizde isteklerinizi yerine getirmeye başlamadan önce de bu türden fotoğraf ve çizimleri web sayfamıza koyabiliriz. Bulmacalara gelince: Arkadaşımız iddialı anlaşılan. Önerisini Popüler Bilim Kitapları İşletme Müdürlüğü yetkilileriyle görüşeceğiz. Olumlu bir yanıt verebileceğimizi umuyoruz.

Biz torpile karşıyız; ama Cihan'ın istediği, mevki, makam, ya da herhangi bir haksız çıkar değil, yalnızca daha fazla bilgi. O halde matematikle daha fazla ilgileneceğiz. Aybike'ye de torpil yapmamız gerekiyor. Gerçi sağlık konularına, Bilim ve Teknoloji haberlerinde olsun, çeviri, telif ve derleme yazılarda olsun zaten torpil yapıyoruz; ama olsun, biraz daha fazlasını yaparsak öteki okurlarımız da bir şey demezler.

Tuğba kardeşimizin yetişmesine katkıda bulunuyor olmak da bize kıvanç verdi. Dikkat etmiştir, son aylarda kitle sporlarından (ya da oyunlarından) çok, bireysel beden ve zihin gelişimine yardımcı olacak spor dallarını tanıtıyoruz. Bunlar arasında dağcılık da vardı, dalma da. Ayrıca yüzme de, heyecan verici başka spor yazıları da gündemde. Tüm okurlara sevgilerle...

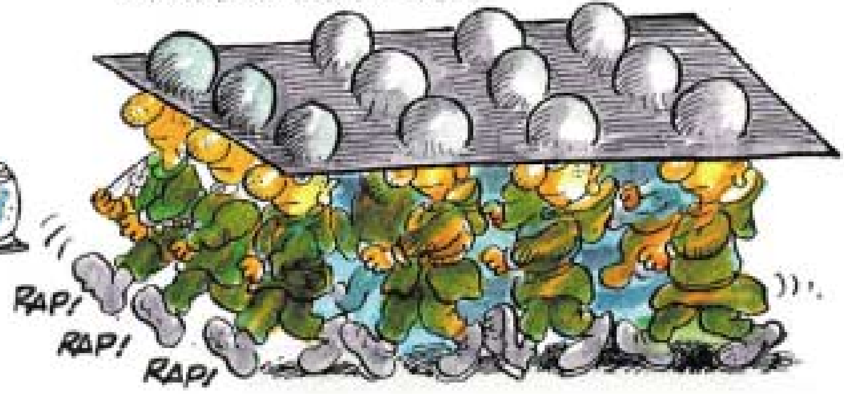
Raşit Gürdilek

PROF. ZİHNİ SİNİR



BÖLÜK KASKI procesi :

1- HİZAYI BOZMADAN YÜRÜTÜR.
2- MAKSİMUM KORUMA SAĞLAR.



TÜKETİM KUMKUMASI OLDUK.

AĞIR YÜKÜNÜ OTOMOBİLİNİZE KOLAYCA BOŞALTMANIZI SAĞLAYAN HİDROLİKLİ SEPET PROCESİ.





SICAK YAZ GÜNLERİNİN KEYFİNİ ÇIKARTICAK BI KOLA **NARGİLESİ** procesi...



İLETİŞİM SORUNLARI İLE İLGİLİ PROCELER...



Hazırlanıyor...

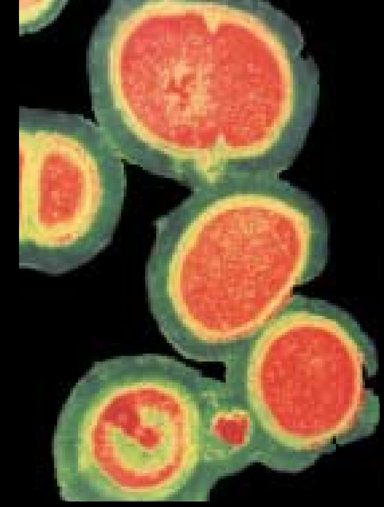
Şu Garip Kuantum-4 Işıksız Görme



Mitolojide Perseus, kendine bakanları anında taşa çeviren Medusa'yı yenmenin zekice bir yolunu bulmuştu. Kuantum fiziği, bunun başka bir yolunun daha olduğunu söylüyor. Zifiri karanlıkta bir nesneyi üzerine ışık düşürmeden görebilir miyiz? Kuantum fiziğine göre yanıt evet.

İkinci Antibiyotik Çağı

Bakterilerin antibiyotiklere karşı giderek daha da dirençli hale geldiği günümüzde, bakteriyel hastalıkların tedavisi için şiddetle yeni çözüm yollarına ihtiyaç var. Antibiyotik direnciyle savaşmaktan artık vazgeçildiğinden, ikinci nesil antibiyotiklerin geliştirilmesi sözkonusu.



Ağzı Olan Konuşuyor!..



Dünyamızda 6 milyar insan yaşıyor. Bu insanların her biri, kendilerini primat atalarından ayıran çok özel bir yetenekle, konuşma yeteneğiyle donatılmışlar. Ancak bu insanlar, ölü ya da yaşayan, neredeyse sayısız dilde konuşuyorlar. Bu dillerin nasıl farklılaştığı ve yayıldığını araştıran bilim adamları, tarımın çok önemli bir rol oynadığı görüşündeler.

Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp



Bitkisel ilaçlar, aromaterapi, hipnoz, doğal vitaminler, reiki, meditasyon, osteopati, refleksoloji, ayurveda, geleneksel çin tıbbı, akupunktur, naturapati, homeopati... Tamamlayıcı ve alternatif tıp uygulamaları, geçtiğimiz yüzyılda tıp doktorlarınca çok eleştirildi. Ancak bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların bu uygulamalara gittikçe daha fazla ilgi duymalarını engelleyemedi. Örneğin ABD'deki tüketiciler bu uygulamalar için her yıl 21 milyar dolar harcıyor. Bu pazarın son yıllarda ülkemizde de kendine yer edinmeye çalıştığını görüyoruz.

26 EYLÜL'DE KÖPRÜLÜ KANYON'DA PEDAL BASMAYA!...

TÜBİTAK BTD-HÜBİT 1.DAĞ BİSİKLETİ RALLİSİ

26-28 EYLÜL

Merhaba bisiklet dostları! Projemize gösterdiğiniz ilgiye tesekkür ederiz. Her geçen gün artan sorularınızı cevaplamak için elimizden geleni yapıyoruz. Henüz yanıtlayamadığımız soruları da en kısa zamanda yanıtlayacağız. Antalya-Köprülü Kanyon Milli Parkı'nda yapılacak olan 1. Dağ Bisikleti Rallisinin daha önce belirttiğimiz gibi 26-28 Eylül 2003 tarihleri arasında gerçekleştirilecek. Ralliyle ilgili ayrıntılı bilgiyi dergimizin web sitesinden de öğrenebilirsiniz. Ralliye başvurmak için doldurmanız gereken forma da yine dergimizin web sitesinden ulaşabilirsiniz. Doldurduğunuz başvuru formlarını Bilim ve Teknik Kulübü'nün aşağıda belirtilen mektup adresine göndermeniz gerekiyor. Önümüzdeki dört aylık süre boyunca hazırlıklar hızlanarak devam edecek. Organizasyonun, yarışmadan çok bir şenlik havasında geçmesi için elimizden geleni yapacağız.



YARIŞ PARKURU ROTASI

26-28 Eylül 2003 tarihleri arasında Antalya-Köprülü Kanyon Milli Parkı ve çevresinde gerçekleştirilecek olan "1. Bisiklet Rallisi" için geri sayım başladı... Bu etkinlik hakkındaki son bilgilere, haberlere ve gelişmelere ulaşabilmek ve diğer katılımcılarla mesaj yoluyla iletişim kurabilmek için, sayfamızı sık sık ziyaret etmeyi unutmayın.

Ralli, yarışmacıların kayıtlarının yapılacağı ilk günden sonra, 2 gün boyunca devam edecek. Parkurumuz, Köprülü Kanyon'daki patikaların kullanılmasıyla, bir daire oluşturacak şekilde, başladığı yerde sonlanacak. Parkur, toplam üç ana etaptan oluşuyor. Rallinin birinci günü, kamp alanından başlanarak, Zerk Antik Kenti'nin kalıntılarının olduğu Altınkaya Köyü'ne kadar olan seyirci özel etabı koşulacak. Çaltepe köyü yoluyla yörede "Tazı Yolu" olarak adlandırılan yolun kesiştiği yere kadar birinci etap tamamlanacak. Rallinin ikinci gününde, Tazı Yolu'nun tamamı geçilerek tekrar kamp alanına dönülecek. Etaplar içinde, zeminin özelliğine göre oluşturulan sektörler arasında, kontrol noktaları bulunacak.

Birinci gün etapları, kamp alanından başlayarak, sırasıyla, Zerk (Altınkaya) ve Kestanelik mevkii yönlerinde olacak. Özellikle seyirci özel etabı ve birinci etap için, yol zeminin pek çok yerde farklı olmasının, yarışı daha da heyecanlı bir hale getireceğini düşünüyoruz. Çünkü, seyirci özel etabı önce 12 km'lik bir asfalt sektörüyle başlıyor ve ardından birinci etap "sert toprak zemin", "kum" ve "taşlı zemin" sektörleriyle devam ediyor. İkinci gün etabı da, Tazı Yolu üzerinde oluşturulan kontrol noktalarıyla bitiş çizgisine ulaşıyor. Her iki etap da ortalama 30 km uzunluğunda.

Özellikle birinci gün tamamlanacak olan etaplarda, yarışçıların çok dikkatli olması gerekiyor. Birinci gün yarışın 400 m'lik bir yükseltiyle başlaması ve ardından bölgenin en yüksek noktasına (1200 m) ulaştıktan sonra tekrar bir inişe geçilmesi, yarışçıları bir hayli yoracağa benziyor. Bu nedenle, ikinci günün daha kolay olacağını ve daha az zaman alacağını düşünüyoruz.

Gülgûn Akbaba	Bilim ve Teknik Kulübü Atatürk Bul. 221 Kavaklıdere- Ankara Tel: (312) 468 53 00/1067 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr
Murat Göçmez	e-posta: biologbiker@yahoo.com Tel: 0535 695 00 49
Meryem Daysalı	e-posta: mtrinitate@yahoo.com Tel: 0535 407 78 46
Bilim ve Teknik Degisi internet adresi	www.biltek.tubitak.gov.tr

1. Dağ Bisikleti Rallisi

1. Katılımcılar, bisiklet sporunu yapabilecek ve bir yarışı bitirebilecek sağlıkta olmalı. Bu ağır spor etkinliği sırasında ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarından organizasyon komitesi sorumlu olmayacaktır.

2. Yarışmaya katılacaklar en az 16 yaşında olmalı.

3. 18 yaşından küçük katılımcılar için, formun ilgili kısmında velilerinin imzaları olmak zorunda.

4. Katılımcıların yarış anında kullanacağı bisiklet ve güvenlik malzemelerinin, aşağıdaki yeterlilik koşullarına uygun olması gerekiyor.

a. Tüm katılımcılar bisiklet ve güvenlik malzemelerini kendileri temin etmek zorundalar.

b. Kullanılacak bisikletin özellikleri: Bisiklet, dağ bisikleti olacak. (Bayan bisikletleri yarışa kabul edilmeyecektir.) Kadroda herhangi bir çatlak, pas ve kırık bulunmayacak. Lastikler, arazi lastiği olacak. Dağ Bisikletine uygun vites ve fren sistemi kullanılacak. Ayrıca tekerlek göbekleri, frenler, gidon ve maşa, güvenlik açısından hakemlerce yarışabilir onayı almalı. (Bu onay, yarışa kayıt sırasında verilecek. Bu yüzden katılımcılar birden fazla bisiklet getirebilirler; ancak yalnızca bir bisikletle yarışı tamamlamak zorundalar.)

c. Güvenlik malzemelerinin özellikleri: Öncelikle her yarışçı bir bisiklet kaskı, bisiklet eldiveni, bisiklet taytı ya da bisiklet kullanmaya uygun şort edinmek zorunda. Ayrıca yarışçı isterse dizlik, dirseklik ve bisiklet gözlüğü kullanabilir. Bisikletçi, bisikletinin pedal yapısına uygun ayakkabı kullanmaya özen göstermeli.

Kask, zedelenmemiş ve herhangi bir çarpma ya da kazaya maruz kalmamış olmalı.

Yarışın bir şenlik havasında olması için, daha önce katılım koşullarında belirtilen, yarışçıların lisans alma zorunluluğu kaldırılmıştır.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi ve Hacettepe Üniversitesi Bisiklet Topluluğu (HÜBİT)





1. Dağ Bisikleti Rallisi Katılım Formu

Adı: ....
Soyadı: ....
Doğum tarihi: ....
Doğum yeri: ....
Cinsiyeti: ....
Ev adresi: ....
E-Posta adresi: ....
İrtibat kurulabilecek telefon no: ....
Kan grubu: ....
Bağlı bulunduğu Sosyal Kurum: ....
Kamp malzemeniz var mı?: ....
Organizasyon Komitesi'nden çadır talebiniz var mı?: ....

Hacettepe Üniversitesi Dağ Bisikleti Topluluğu (HÜBİT) ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlemekte olduğu "1. Dağ Bisikleti Rallisi"ne kendi özgür irademle hareket ederek katıldığımı, hangi nedenle ve hangi şekilde olursa olsun yarışma sırasında bir zarar görmem söz konusu olduğunda, bu konuda Hacettepe Üniversitesi Dağ Bisikleti Topluluğu (HÜBİT) ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinden herhangi bir talepte bulunmayacağımı, ailemin de bu konuda bilgisi bulunduğunu ve onların da benimle aynı düşüncede olduklarını, ilgililer ve sorumlularca belirlenen koşullara tamamen uymayı, aksi halde bütün sorumluluğun tarafıma ait olduğunu kabul ederim.

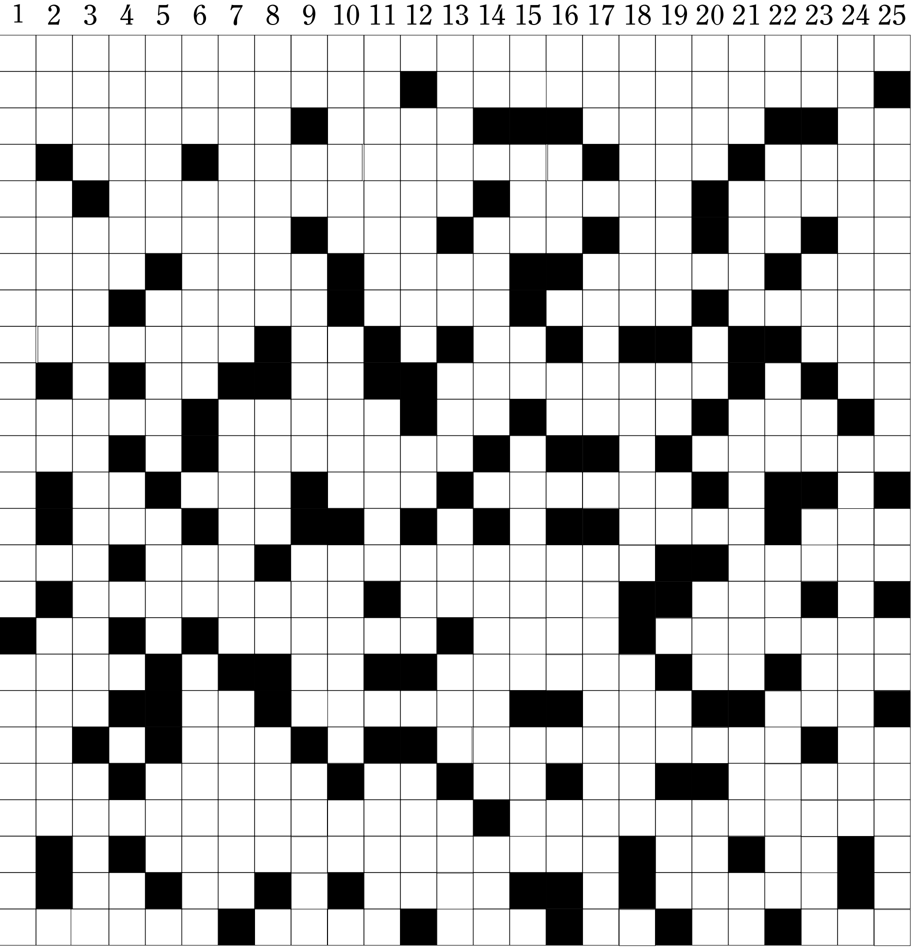
İmza   Veli İmzası (18 yaşından küçük katılımcılar için)   Tarih: / / 2003

Bu formun fotokopisini çektirip doldurduktan sonra, en geç 15 Eylül 2003 tarihine kadar; Bilim ve Teknik Dergisi: Atatürk Bulvarı, No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA adresine postalayabilir ya da 0312 427 66 77 numaralı faksa gönderebilirsiniz.



Bulmaca

Deniz Candaş



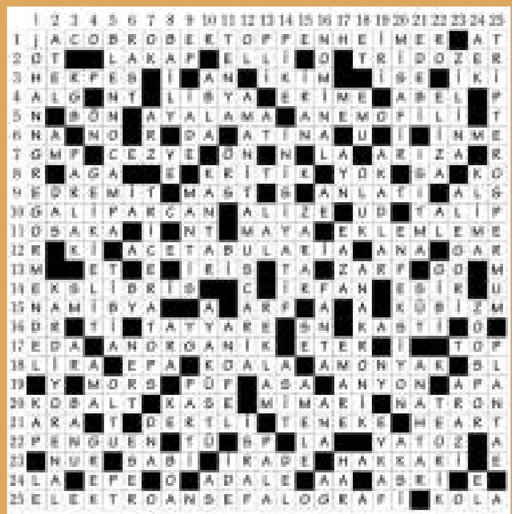
Soldan Sağa:

1- Kütlenin ve maddenin korunumu kuramını ortaya atan Fransız kimyacı. 2- Ruggero ..., ünlü İtalyan besteci / Manolyagillerden bir ağaç türü. 3- Acele ettirmek (halk.) / Pahalı karşıtı / Şirket / Aziz anlamı veren yabancı kısaltma. 4- Yapma, yaptırma (esk.) / Kozalak kabuklarının altındaki böceklerle beslenen bir böcek türü / Cet / "Akar" olarak da bilinen asalak. 5- Bir sayı / Gizlememek / Orta oyunda, kadın rolüne çıkan erkek oyuncu / Bir kavimle ilgili. 6- Eski bir uygarlığın halkı / Şimdiki zaman eki / Tersi, at ayaklığı / Terbiyum'un simgesi / Bir nota / Tersi, bir organımız. 7- Kuşlar sınıfının bilimsel adı / Kehanet (İng.) / Gerçek / Pierre ve Marie ..., ünlü fizikçi çift / Oksitlenme sonucu oluşan madde. 8- Lisan / Sıkıştırılmış / Tersi, anlamaktan emir / Yüz, çehre / ... İbas, eski Yunanlı botanikçi. 9- Bir kadın giysisi / Radyoda bir frekans modülü / Çıplak / Bitkinin bir organı. 10- Bir binek hayvanı / Arjantin'in plaka işareti / Yapısında tek amit fonksiyonu bulunan bileşik / Eski Mısır'da bir tanrı. 11- Boyun eğme, söz dinleme / Başak tipi meyvelerin bilimsel adı / Duman kiri / Bir ulaşım aracı / Bir bağlaç. 12- Kirişli bir çalgı / Kazıklı humma / Duyurulanmış. 13- "İki" anlamı veren bir yabancı önek / Bir tane olan / Başarı fırsatı olan elverişli durum / Hareket sağlayan mekanizma. 14- Büyük / Eşek sesi / Sanayi, teknik / Kör. 15- Nesne / İri bir kemirgen (İng.) / Su içinde kalan nesnelerde görülen değişiklikler / Çoğul karşıtı. 16- Kanada ve Amerika'da ırmak / Tutukluların koyulduğu kapalı yer / Bir vidada, iki diş arasında kalan çukur bölüm. 17- Bağışlama / Üzerine bir şey sarılabilen, ekseni boyunca delik silindir / İbrahim Erdem ..., Türk hekim ve siyaset adamı / Sarmal. 18- Genetik kopyalama yoluyla elde edilen canlı / Türkiye'nin plaka işareti / Güzel sanatların bir dalı / Bir nota / Türkiye Kömür İşletmeleri (kıs). 19- Nihayet / "Yazıklar olsun!" anlamında bir ünlem / Erozyon / Gelecek / Yanlışlık, hata. 20- Su (esk.) / Sanat (İng.) / Eklem iltihabına ilişkin / "Olmak"tan emir. 21- Tersi, hayati sıvı / Çeşitli canlı gruplarında, başın üzerinde bir ya da iki çift halinde bulunan organ / Su (esk.) / Japon lirik dramı / Bir sayı / Afrika'da büyük bir antilop. 22- Tibet'te dağ sistemi / Atatürkçülük. 23- İstanbul'da semt / Vilayet / Tersi, bir bağlaç. 24- Tersi, ilave / Ayak (esk.) / Felç / Kıbrıs'ta bir liman şehri. 25- Düzenlenmiş / Budala / ... Güler, ünlü bir fotoğraf sanatçımız / İşaret / Kuzu sesi / Bir şeyi hatırlamak için yazılan kısa yazı.

Yukarıdan Aşağıya:

1- Fecri-Ati grubu yazarlarından, Türk hekimi / Altın sarısı renginde küçük ur. 2- Yeni (esk.) / Mavi renkli toz boya / Boru sesi / Tom Robbins'in ünlü romanı "Parfümün Dansı"ndaki ana erkek karakterin adı. 3- İtalya'da kent / Kalp seslerini uzaktan dinleme aygıtı / Franz ..., Prag doğumlu ünlü yazar. 4- Tırnak batması hastalığının bilimsel adı / İridyumun simgesi / Genişlik. 5- Çalışmalar (esk.) / Yayla / Bir sınır komşumuz / İngilizce "sormak". 6- Ün / Kloroz asitten türeyen tuz / Bir zaman birimi / Philip Henry ..., İngiliz tarihçisi. 7- Onaylamak / Zararsız yağ uru / Isırganın bilimsel adı. 8- Eski Yunan'da ünlü bir savaşçı / Onay bildiren bir sözcük / Galyum'un simgesi / Sanat eserinde işlenen konu. 9- Alüminyum'un simgesi / Amerikyum'un simgesi / Böbrek iltihabı / Divan edebiyatında kasidenin son beyiti / Bir soru sözcüğü. 10- Refii Cevad ..., yazar ve gazetecimiz / Güneydoğu Asya'da yaşayan kuyruklu bir maymun türü / Kargaşa, başı boşluk / Lityum'un simgesi. 11- Pedro ... Valls, İspanyol siyaset ve sanat yazarı / Duyurma / Yüzün, göz ve kulak arasındaki bölümü. 12- Özsuyu olan / Basit şekerlerin genel adı / Üzüntü / Belli, açık. 13- İnce, kibar / Tersi, bir soru sözcüğü / Temiz ve güzel kokulu / "Üç" anlamı veren yabancı önek / Kaplama metal eşyanın yüzüne sürülen ince metal tabaka / Hatırlama. 14- Türkiye'nin plaka işareti / Venezüella'da savanlar bölgesi / Atom numarası 51 olan element / İskambilde "çift". 15- Bir nota / ...devim, telekinezi / Şöhret / Jesse ..., İngiliz optik ve fizik aletleri yapımcısı / Güzel kokulu bir kahve türü. 16- İlaç, çare / İkinci tekil şahıs / Basit bitkilerin genel adı / Tersi, bir kaplama maddesi / Benzer. 17- Lakırdı, söz / Çeper, duvar / Bir kelimeyi ısrarla tekrarlama hastalığı. 18- Venüssaçı bitkisinin bilimsel adı / Mutlu / Avrupa'da bir başkent. 19- Omurganın bilimsel adı / Mağara / Erbiyum'un simgesi / Belirti / Küme. 20- Düzelme, iyileşme / Terbiyesiz kimse / Hayvan yiyeceği / Bilim. 21- Kaz Dağı'nın eski adı / Eleme aracı / Bağı olan / Dingil / Tersi, rütbesiz asker. 22- Stronsiyum'un simgesi / Maden Tetkik Arama Enstitüsü (kıs.) / Bir müzik türü / Aş ..., lokanta / Atom numarası 78 olan element. 23- Jüpiter'in bir uydusu / Mağara / Temiz / Tersi, nikelin simgesi / Beyaz / Sivas Ticaret Odası (kıs.) / Olefin olarak da bilinen organik bileşiklerin genel adı . 24- İdrar kesesine ilaç verme sondası / Omur kemeri kesme ameliyatı. 25- Kökü ve filizleri sebze olarak kullanılan bir bitki / Kırmızı / Lityumun simgesi / İki molekül laktik asidin karşılıklı esterleşmesiyle oluşan madde.

Geçen Ayın Çözümü





buluş şenliği

6-7 Haziran 2003

TÜBİTAK

3. Buluş Şenliği'ne

hepinizi bekliyoruz

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ
BİLİM ve TEKNİK



Bilim Çocuk



Adres: 3. Buluş Şenliği,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere - ANKARA
Telefon: 0312 - 427 06 25
Saat: 10:00-18:00

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK



YENİ UFUKLARA

RADYO ASTRONOMİ

HAZİRAN 2003 SAYISININ ÜCRETSİZ EKİDİR

HAZIRLAYAN : BÜLENT UYANIKER
Max-Planck Radyo Astronomi Enstitüsü - Bonn, Almanya

GÖKYÜZÜNDEKİ YÜKSEK ENERJİ LABORATUVARI

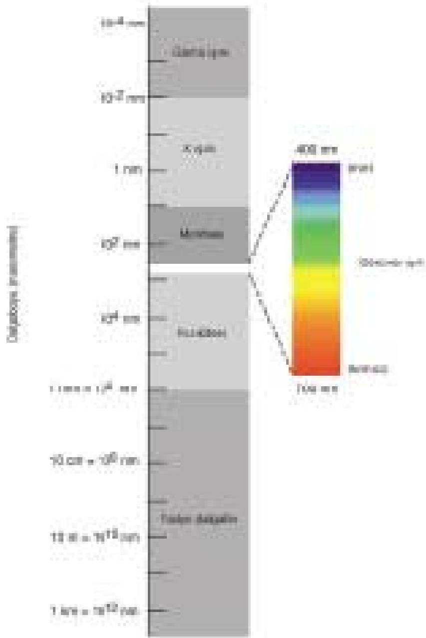
RADYO DALGALARIYLA BİLİM

Heinrich Hertz 1886'da ilk kez radyo dalgalarını laboratuvarında ürettiğinde hiç kimse radyo ışınımının günlük yaşamda ya da evrenin araştırılmasında tutacağı yerin farkına varmamıştı. Radyo, televizyon yayınlarında ve telsiz haberleşmesindeki istenmeyen parazitin kozmik radyo ışınlarının keşfine yol açacağınıysa hiç kimse aklına bile getirmemişti. Oysa bugün biliyoruz ki, evrende gökyüzüyle ilgileniyor olabilecek tüm gelişmiş uygarlıklar, radyo teknolojisini eninde sonunda keşfedecekler. Çünkü evrendeki elektromanyetik tayfın büyük bir bölümü, radyo dalgaboyunda. Üstelik radyo teknolojisi yalnız haberleşmede vardığımız son gelişme değil, aynı zamanda da varabileceğimiz en son nokta. Çünkü, radyo dalgaları evrende ulaşılabilecek en yüksek hızda, ışık hızında yayılır! Radyo penceresi, tanıdık birçok gökcismine yeni bir bakış açısı getirdi. Ama her şeyden önce de bilinmeyen kozmik ışınlar, atarcalar ve kuasarlar gibi birçok olay ve cismin keşfine yol açtı. Evrenin resmi bu buluşlarla zenginleşti; ancak, kolaylaşacağına daha da karmaşıklaştı. Gittikçe daha büyük ve daha duyarlı teleskopların yapılması ve yeni bakış açılarının bulunması, gelecekte beklenmedik bir sürü buluşa yol açacak. Ancak, unutulmaması gereken evreni her zaman sınırlı pencerelerden gözlediğimiz.

RADYO SÖZLÜĞÜ

Elektromanyetik Işınım Ne Demek?

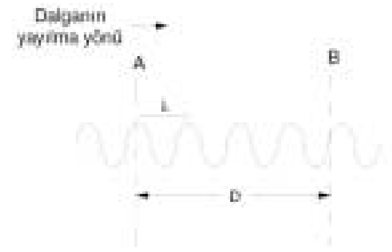
Bir kuvvetin etkisi altındaki bir bölgeyi anlatmak için fizikte "alan" deyimi kullanılır. Bu kuvvet, o bölge içindeki maddelerin üzerine belirli bir etkide bulunur. Örneğin, Güneş'in dizgesindeki gezegenlerin üzerine etkiyen bir yerçekimsel alanı vardır ve böylelikle gezegenlerin devinimlerini etkiler.



Durağan elektrik yükleri de (örneğin bir elektron) elektrik alanları üretirler. Hareket eden bir elektrik yüküyse hem elektrik alanı, hem de manyetik alan üretir. Bu alanlardaki düzenli yinelenen değişimler elektromanyetik ışınımı oluşturur. Elektromanyetik ışınım, bir noktadan diğerine enerji taşır ve uzayda saniyede 299,792 km hızla yayılır. Bir ışık taneciğine foton deriz. Aslında bildiğimiz ışık, elektromayetik ışınımın yalnızca bir türüdür. Bu ışınım diğer türleri arasında röntgen (X de denir), mikrodalga, kızıl ötesi, AM/FM radyo dalgaları, mor ötesi gibi ışıklar sayılabilir. Aslında ışınımın özellikleri dalgaboyuna bağlıdır. Gözümüz Güneş'in yaydığı ışığın dalgaboyuna uyum sağladığı için bu ışığı görebiliriz. Oysa, diğer dalga boyundaki ışıkları göremeyiz. Tüm ışıkların oluşturduğu yelpazeye elektromanyetik tayf deriz.

Frekans ve Dalgaboyu Ne Demek?

Herhangi bir ışınımın frekansından söz ederken, o ışınımın saniyede hangi sıklıkta titreştiğini anlatmak isteriz. Dalga bir saniyede A noktasından B noktasına kadar ilerlemiş ve D kadar yol almış olsun. Bu durumda ışınımın frekansı D aralığında kalan dalga sayı-



sına eşit olur. Bu frekansa karşılık gelen ve şekilde λ ile gösterilen dalgaların genişliğine de dalgaboyu denir. Frekans 1/saniye yada Hz cinsinden, dalgaboyu da uzaklık birimleri cinsinden yazılır. Elektromanyetik tüm dalgalar aynı hızda, ışık hızında, yayılır. Bu arada frekansın dalga boyuyla ters orantılı (frekans= ışık hızı / dalga boyu; $\nu = c/\lambda$) olduğunu da belirtelim.

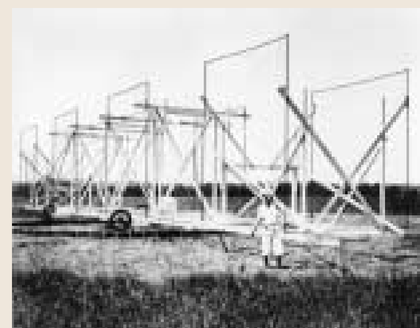
Radyo Işınımının Kaynağı Nedir?

Gök cisimlerinin gaz bulutları ve uzak gökadalar gibi önemli bir bölümü radyo ışınımı yayar. Bu cisimlerin birçoğunun doğası kesin olarak bilinmiyor. Ancak, kozmik cisimler topluluğundaki sınıflandırmalarını da bize gönderdikleri radyo ışınımı aracılığıyla yapabilmekteyiz. Cisimler farklı olduğu kadar, değişik frekanslardaki görünümleri de farklıdır. Çünkü, radyo teleskopların çözünüm gücü her fre-

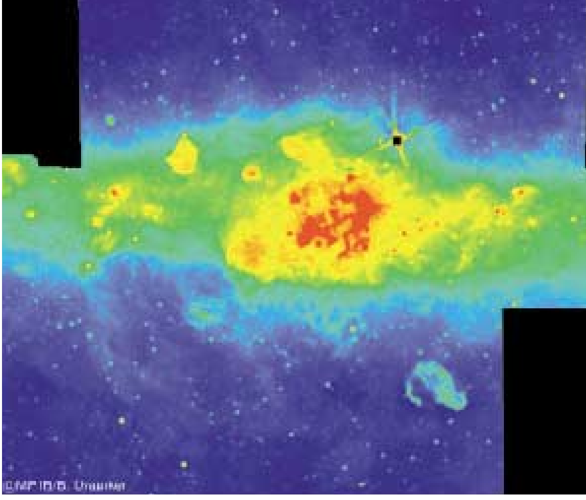
Herşey Bir Rastlantıyla Başladı

Bell Laboratuvarı 1927 yılında ilk kıtalararası telsiz-telefon bağlantısını kurduğunda, 75 dolar karşılığında New York Londra arasında üç dakikalık görüşmeler yapılabiliyordu! Ancak, kalite hışırtıdan dolayı çok düşüktü. Önceleri, bunun kullanılan düşük frekanstan (60 kHz) kaynaklandığı sanılıyordu ve bağlantının daha yüksek bir frekansta yapılmasına karar verildi (10-20 MHz). Yine de bağlantıda belirgin bir düzelme olmadı. Nereden geldiği belli olmayan bu parazitler, bağlantıda sorun olmaya devam ediyordu. Parazitlerin nedenini bulması için Karl Jansky adında bir mühendis görevlendirildi. Jansky, antenini 360 derece dönebilen yatay bir kasnağın üzerine kurdu ve frekansı 20,5 MHz'e ayarladı. 1932'de yazdığı ilk raporunda Jansky hışırtının büyük bir olasılıkla hava durumundan ve şimşek çakmasından kaynaklanabileceğini yazdı. Ancak, hava koşulları iyi olduğu durumda bile ölçümlenen, sürekli var olan ve kaynağı bilinmeyen bir hışırtı daha vardı. Jansky araştırmalarını sürdürdü ve 1933 yılında gökadamız Samanyolu'nun merkezine yakın bir bölgeden yaygın radyo ışıması geldiğini ve hışırtıların bir kısmından bu ışınımın sorumlu olduğunu buldu. Radyo gökbilimi doğmuştu! Ancak, Jansky ne gözlediğini tam olarak bilmiyordu: 1935 yılında tüm Samanyolu'nu bu radyo ışımasının nedeni olarak görüyordu. Işınım mekanizmalarını doğal olarak bilmiyor ve radyo dalgalarının ya bir grup yıldızdan ya da uzayda bilinmedik bir şeyden gelebileceğini düşünüyordu. Samanyolu'nun radyo ışımasının 20 MHz dolayında yaklaşık en üst düzeyinde olduğunu ve bu frekansta değil yıldızlardan en ufak bir sinyal almak, Güneş'i bile gözleyemeyeceğini de elbette bilmiyordu.

Jansky'nin bu buluşu uzunca bir süre geniş ilgi uyandırmadı. Uzayın bilinmeyen yerlerinden gelen radyo dalgalarına hakkınca ilgi gösteren ilk kişi, bir radyofizikçi olan Grote Reber oldu. Re-

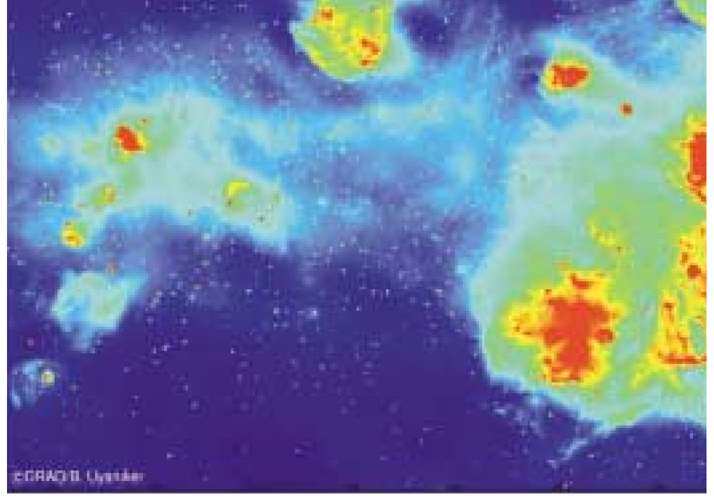


Karl Jansky'nin döner bir kasnak üzerinde kurduğu radyo teleskopların atası ilk anten. Jansky rady iletişiminde sorun olan parazitleri araştırmak amacıyla kurduğu bu antenle rastlantıyla ilk kez dünya dışından gelen radyo dalgalarını ölçtü.



Effelsberg 1400 MHz Gökyüzü Taraması

Samanyolu'nun spiral kollarından Kuğu bölgesinden gelen radyo ışınımı. Gelişen teknoloji artık Samanyolu'nu daha detaylı incelememizi sağlıyor. 1400 MHz dalgaboyunda Effelsberg 100 metre teleskobuyla gözlenen bu bölge Samanyolu düzlemini ve bölgedeki supernova kalıntılarını gösteriyor. © MPIfR / B. Uyanıker



Kanada 1,4 GHz Samanyolu Düzlemi Taraması

Kuğu bölgesinin girişim teleskobuyla elde edilmiş haritası. Penticton DRAO teleskobuyla 1400 MHz de gözlenen bu bölge Samanyolu düzleminin ayrıntılarını gösteriyor. Nokta halinde görülen kaynaklar birer yıldız değil. Bunlar uzak gökadalar ve kuasarlar. Haritanın üst-ortasında yer alan cisim bir supernova kalıntısı olan HB21. Sağdaki büyük bölge ısıl ışınım yapan birçok cismin üstüste göründüğü Samanyolu'nun Güneş'e en yakın kolu. © DRAO / B. Uyanıker

kansta farklıdır. Teleskoplar genel olarak yüksek frekanslarda daha keskin görüntüler elde eder; ancak, düşük frekanslardaki ışınım daha güçlüdür. Bir cismin değişik frekanslardaki ışıma karakteriyse, cismin doğasına ilişkin bilgi içerir. Değişik fiziksel olaylar, farklı frekanslardaki ışımaya imzasını bırakır ve belirli bir frekans aralığında gözlemlenebilir- tayf çizgileri olarak bilinen atom ve moleküllerin resonans çizgileri gibi.

En bilindik örnek, yüksüz hidrojen atomunun tayf çizgisi. Hidrojen atomunun bir elektronu vardır ve bu elektron, atom çekirdeği çevresinde tıpkı bir gezegen gibi döner. Bu dönme sırasında elektronun kendi ekseni (spin) belirli bir yöne doğrulmuştur. Atomun titreşimleri sonucunda elektronun ekseni birden tamamıyla tersine döner. Bu koşut ve ters yönler farklı enerji düzeylerine karşılık gelir ve elektronun bu geçişi sırasında 1420.4 MHz'de (21 cm dalgaboyunda) bir çizgi ışıması oluşur. Bu çizginin genişliği oldukça küçük, ancak ölçülebilecek kadar büyüktür.

Serbest elektronların protonların elektrik alanında yada manyetik alan içindeki hareketleriyse daha geniş bir frekans aralığında ışıma yapar ve birden fazla frekansta gözlenebilir (sürekli ışıma). Elektronlar ışığa göre belirgince daha düşük hızlardaysa, buna "ısıl ışıma" denir. Söz konusu olan manyetik alan içindeki yüksek enerjili (relativistik) elektronlarsa, o zaman gözlenen "manyetik ışıma"dır (sinkrotron). Değişik frekans bağımlılıklarına (farklı elementlerin çizgileri gibi) karşı gelen ve bu nedenle bütününe "radyo tayfları" denen, ancak burada değinilmeyen başka mekanizmalar da var. Ancak, şimdilik akılda tutulması gereken, çizgi ve sürekli olarak adlandırılan iki temel ışımanın varlığı ve farklı fiziksel olaylardan kaynaklandığı. (Jansky ve Reber'in ölçtükleri sürekli ışımadır.) Çizgi ışıması, moleküllerin doğası üzerine bilgi içerir. Bir bakıma çizgi gözlemleri, evrenin kimyasını okumakla eş değerli. Süreli ışımaysa yüksek enerjili parçacıkların ivmelenmesi süreci ve manyetik alan araştırmalarını olanaklı kılar. Bir radyo kaynağından gelen ışınım, frekansa bağlı olarak akı yoğunluğu olarak ölçülür. Güneş, Dünya'ya yakınlığından dolayı gökyüzündeki en parlak radyo kaynağı. Gözlenen akı, 10^{-20} Watt m^{-2} Hz^{-1}'in pek az üzerinde. Güneş'ten sonraki en parlak kaynağın akısı 10^{-23} Watt m^{-2} Hz^{-1}. Bir çok ilginç ve gökbilim için önemli cismin akısı 10^{-30} Watt m^{-2} Hz^{-1}'e ulaşamaz bile. Radyo gökbilimcileri Watt m^{-2} Hz^{-1} gibi okunması zor bir akı birimini kısaltıp 10^{-26} Watt m^{-2} Hz^{-1}'e karşı gelen akıyı Karl

ber, 1937 yılında günümüz radyo teleskoplarının atası olan 9,5 metrelik parabol çanağını kendi olanaklarıyla evinin bahçesinde kurdu. Reber'e teleskobu 1300 dolara mal olmuştu—o zamanlar için hatırı sayılır bir harcama. 9 cm ve 33 cm dalga boyundaki ilk denemeler başarısızlıkla sonuçlandı. Çünkü Reber'in alıcısı bu dalga boylarındaki ışınımı yakalamak için çok ilkeldi. İki yıl sonra, beklenen başarı 1,9 metre dalga boyunda geldi. 1940 yılındaysa Reber, Samanyolu'nun ilk radyo haritasını yapmıştı.

Harita günümüzdeki ölçümlerle karşılaştırılamazdı; ancak, radyo ışımasının nedenlerini araştıran bilimcileri uyandıracak ilk adım böylece atılmış oldu. Gelgelelim, gökbilimciler radyo antenleri ve alıcılarından hiç mi hiç anlamıyorlardı. Gerekli bilgi ve donanımları olmadan, bu tür konularda çalışmaları elbette beklenemezdi. Radyofizikçilerin durumu da pek farklı sayılmazdı; yeni bir bilim dalına öncülük eden bu fizikçiler de tam tersine gökbilim üzerine pek az şey biliyorlardı.



Grote Reber'in 9 metrelik radyo anteni NRAO'nun Green Bank yerleşkesinde yenilenmiş biçimiyle sergilenmekte. Bu anten çanak biçiminde yapılmış dünyanın ilk radyo teleskobudur. © NRAO/AUI/NSF

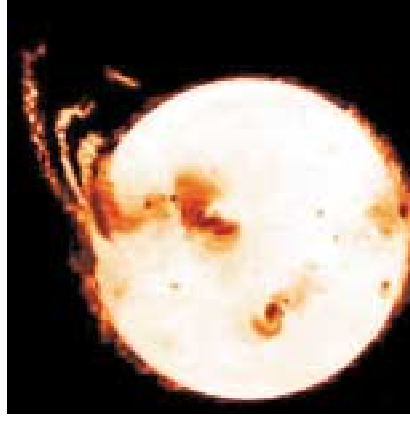
Belki de şanslı oldukları nokta buydu. Radyo astronominin öncülerinden John Kraus, rastlantısal buluşların ancak doğru donanımla, doğru yerde, doğru deneyi, doğru zamanda yapmakla gerçekleştirilebileceğini söylüyordu. Tanınmış gökbilimci Hanbury Brown, buna "çok fazla bilmenin" buluşları engelleyeceğini ekliyor: "İnsan çok fazla 'bilirse' kendi alışılmış yolunda ilerlemeyi sürdürür ve dikkati 'yanlış' noktalara pek az kayar!" diyordu. Jansky ise o zamanların tanınmış fizikçisi Edward Appleton'a şöyle yazıyordu: "Benim eğer bu olayda bir hizmetim olmuşsa; bu, beni bilinmeyen parazitlerin gerçek kaynağının bulunması için gerekli olan uzun gözlemlere zorlayan, inatçı merakımın bir açıklama aramasındandır." İşte bu inatçı merak iyi bir bilimcinin en önemli özelliğidir. Radyo gökbiliminin tarihi bu tür görünüşte şanslı rastlantılarla dolu olmasına dolu. Ancak, yalnız şans bu tür buluşlar için yeterli değil. Açık düşünebilmek ve başlangıçta anlamsız gözüken ipuçlarını izlemeye hazır olmak da gerekli.

Radyo Penceresi Açılıyor

İkinci dünya savaşının sonunda, özellikle savaşı izleyen birkaç on yılda, radyo gökbilimi ev-

Jansky'nin anısına 1 Jansky (kısaca Jy) olarak birimlendirirler. Bu sayıları anlamlandırabilmek için bir örnek verelim. Ay'ın üzerinde bir astronot cep telefonuyla bizi aramış olsun. Ay'daki telefonunun yaydığı radyo ışınımı, Dünya yüzeyinde 1000 Jy'lik bir akı olarak ölçülür; yani gökyüzünde Güneş'ten sonraki en parlak radyo kaynağı kadar. Bu, aynı zamanda radyo gökbiliminin insan kaynaklı yapay ışımayla nasıl tehdit altında olduğunu da gösteriyor. Neyse ki, gökbilimi için kullanılan frekanslar, göreli olarak koruma altında ve cep telefonu gibi diğer araçların, örneğin haberleşme uydularının, evimizdeki radyo/tv'lerin, telsizlerin, bu aralıkta çalışması uluslararası yasalarla engellenmiş bulunuyor.

Bildik yıldızlar zayıf radyo kaynaklarıdır. Ölçümlenen radyo ışımasıysa yıldızlardan değil yıldızlararası uzayı dolduran seyrek gazdan gelmekte. Bu gaz, neredeyse bütünüyle hidrojen ve helyumdan oluşur ve sıcak yıldızların yakınında, on bin dereceye kadar ısıtıldığında plazma durumuna geçer. Yani elektronlar, atom çekirdeklerinden ayrışmıştır ve çekirdeklerin arasında serbestçe dolaşmaktadırlar. Elektronlar atom çekirdeklerine çok yakın geçtiklerinde, bir radyo ışıması salınır. Bu açıklama doğru olmakla birlikte, gözlenen radyo ışımasının tamamını açıklamakta yetersiz kalıyor. Kiepenheuer radyo ışımasının ilk doğru açıklamasını yapar: Samanyolu yalnızca sıcak plazmanın yavaş hareket eden parçacıklarıyla dolu bulunmuyor. Son derece yüksek hızlarda devinen başka parçacıklar da var. Bunlara sonradan "kozmik ışınım" adı verilecektir. Bu parçacıkları ulaştıkları hıza ivmelendirmek için, Güneş'tekine benzer patlamalar, fışkırmalarsa yeterli değil. Kozmik ışınımın başlıca nedeni, çok daha hızlı bir madde akıntısıdır.



Güneş'in 10 000 K sıcaklığındaki radyo görüntüsü. Bu sıcaklıkta Güneş'teki diğer oluşumlara oranla daha soğuk olan fışkırmalar görülebiliyor. Yukarıdaki resim 1992 yılının değişik zamanlarında Japonya'daki Nobeyama Güneşölçeriyle alınmış fışkırma ölçümlerinin üst üste konulup, ardından SOHO uydusundan zayıf röntgen ışığında elde edilen Güneş diskinin üzerine yerleştirilmesiyle elde edilmiştir. Güneş diskinin üzerindeki karanlık bölgelere Güneş Lekeleri adı verilir. © Nobeyama Heliograph

Olasılıklardan biri, süpernova olarak ışıyabilecek büyük kütleli yıldızların patlaması. Süpernova sözcük olarak büyük yeni yıldız anlamına gelir ve tarihsel nedenlerle bu olaya isim olmuştur. Burada yeni bir yıldızın oluşması söz konusu değil; tam tersine, bir yıldız büyük bir patlamayla yok olmakta ve ölürken de içerdiği tüm maddeyi yüksek hızlarda uzaya yaymakta. Bu olayı doğru tanımlayabilecek ad, bu nedenle, yıldız patlaması olmalı. Bu patlamalar, parçacıkları tıpkı yeryüzündeki sinkrotron parçacık hızlandırıcıları gibi, yüksek hızlara ivmelendirir. Parçacıklar yıldızlararası ortamdaki manyetik alanla karşılaştıklarında sarmal bir yörüngede ilerlemeye ve yavaşlamaya zorlanırlar. Bu yavaşlama nedeniyle yitirilen enerji de elektromanyetik ışıma olarak salınır. Bu ışımanın radyo penceresinden görülebilmesi için elektronların ışık hızından en fazla milyonda bir kadar az bir hıza ivmelenmiş olması gerekir.

Güneş Radyo Işınımı Yayar

Güneş'teki radyo ışımasının ölçülmesiyse ikinci dünya savaşı sırasında bir rastlantı sonucu oldu. Şubat 1942'de İngiliz hava savunmasının radarlarında kuvvetli parazitler görüldüğünde önce bir saldırı olduğu düşünülmüş ancak sonradan ışımanın Güneş'le birlikte gökyüzünde hareket ettiğinin farkına varılmıştı. Bu ışımanın Güneş lekelerinden kaynaklandığıysa çok daha sonra 1946 yılında anlaşılacaktı.

Gerçekten de, lekeleri olmadan Güneş, bize çok yakın olmasına karşın, diğer yıldızlar gibi zayıf bir radyo kaynağı. Radyo ışınımı, Güneş atmosferindeki sıcak gazların ivmelenmesinden doğar. Kimi zaman da büyük Güneş lekelerinde patlamalar oluşur ve bu da manyetik boşalma yoluyla enerji açığa çıkarır. Çağdaş radyo teleskoplar bu patlamalarda manyetik alanın nasıl değiştiğini günlük olarak izlemekte.

renin araştırılmasında vazgeçilmez bir yöntem olarak büyük bir sıçramayla yerini aldı. İlk radyo gökbilimciler, savaş sırasında radarların geliştirilmesinde çalışan radyo mühendisleri ve fizikçilerdi. İngiltere, Avustralya, Fransa, Hollanda, Amerika ve Kanada, radyo astronominin önemli merkezleri oldular. Özellikle savaştan ardakalan radarlar kullanılarak, uzayın derinliklerinde araştırma amaçlı ilk ölçümler yapılmaya başlandı. 1946'da Arthur Covington Kanada'da Güneş'ten gelen radyo dalgalarını 10,7 cm'de düzenli olarak izlemeye başladı. Güneş'ten gelen radyo ışınımı, 11 yıllık Güneş lekeleri çevrimiyle uyuşuyordu ve dahası, bu lekelerin oluştuğu etkin bölgelerde Güneş 1 milyon dereceden daha sıcak olmalıydı. Hollandalı bilimciler, J.H. Oort'un öncülüğünde 7,5 metre çapındaki Alman Würzburg radarlarını kullanarak Samanyolu'nun yapısını incelemeye başladılar.

Cambridge'de yine Würzburg radarları kullanılarak Martin Ryle öncülüğünde parlak radyo kaynaklarının koordinatlarını belirlemek için çalışmalara başlandı ve ilk kez bir yıldız patlamasının kalıntısı Cas A (Cassiopeia-Kraliçe takımyıldızının en parlak üyesi) radyoda ölçüldü. Ayrıca, daha önce optikte varlığı bilinmeyen parlak radyo kaynağı Cyg A (Cygnus-Kuğu takımyıldızının en parlak üyesi) gözlendi. Sonradan, Cyg A'nin optik dalgaboyunda çok zayıf uzak bir gökada olduğu anlaşılacaktı. Savaş sırasında İngiliz radarları sık sık ufka yöneltilir ve V2 uçan bombaların erken uyarısı için kullanılırdı. Daha o zamanlar göktaşı yağmurlarından radar yankıları geldiği biliniyordu. Havada sürtünmeden dolayı yanan göktaşları, çevredeki gazları iyonlaştırıyor ve radar dalgaları bu gazlardan yansıyordu. Bu düşünceden yola çıkan Bernard Lovell, kozmik ışınımın yankılarını gözlemek üzere yola koyuldu. Lovell kozmik ışınım yankıları bulamadı; ama fazlasıyla göktaşı yağmuru buldu ve Manchester uzun yıllar göktaşı araştırmalarının merkezi oldu. 1952/53 yıllarında çeşitli gruplarca yapılan ölçümler, gökadamız Samanyolu'nun merkezinin yanlış bilindiğini ortaya çıkardı ve Uluslararası Astronomi Birliği 1955 yılında Samanyolu'nun merkezinin yay (Sagittarius) takımyıldızı yönünde olduğunu ilan etti.

Bu hızlı gelişmenin nedenlerinden biri de, op-



İkinci dünya savaşından sonra bilimsel amaçlı olarak kullanılan Würzburg radarlarından biri. Savaş sırasında bu radarlardan binlerce üretilmişti.

RADYO TELESKOP



Yapımı son zamanlarda bitirilen Amerika'daki Green Bank 100 metre teleskopu, alıcısının yerleştirildiği eksen dışı koluyla çanaktan yansıyan radyo dalgalarını daha az engelleyerek teleskobun duyarlılığını artırmayı hedefliyor. Telekop NRAO enstitüsü tarafından işletiliyor. © NRAO/AUI/NSF



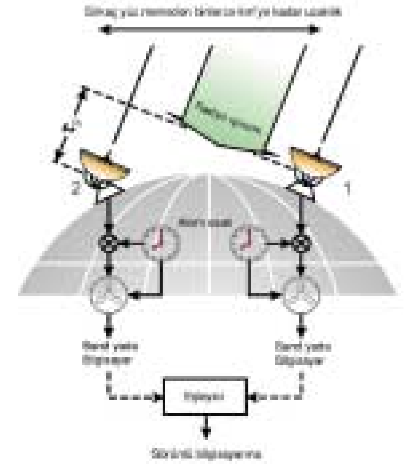
Effelsberg 100 metre radyo teleskobu. Almanya'da Bonn yakınlarında bulunan bu 3200 tonluk dünyanın hareketli en büyük teleskobu Max-Planck Enstitüsü tarafından işletilmektedir. © MPIfR

Bir radyo teleskopun alıcısı, evimizdeki sıradan bir radyoyla hemen hemen aynı işi görür: Önce dinlemek istediğimiz frekanstaki kanal açılır, gelen yayın yakalanır ve duyabileceğimiz kadar kuvvetlendirilir. Radyo teleskopun tek farkı, kozmik cisimlerden gelen yayının çok zayıf olması. Bu da gelen yayının yüz milyon kattan daha fazla kuvvetlendirilmesini gerektirir. Bu nedenle, radyo teleskop alıcıları daha duyarlı yapılmak zorunda ve ileri radyo ve bilgisayar teknolojileri gerektirmekte. Radyo teleskoplar elektronik ve bilgisayar alanlarındaki gereksinimlerinden dolayı bu alanlara da önemli katkılarda bulundular. Elbette antenin büyüklüğü, yani dalgaları toplayan alanın büyüklüğü önemli. Bu nedenle, radyo çanakları olabildiğince büyük yapılmaya çalışılır. Şu sırada dünyanın bütünüyle hareketli en büyük antenleri Almanya Max Planck Enstitüsü'nün 1971 yılından beri işlettiği ve sürekli güncellemelerle hâlâ dünyanın en gelişmiş teleskopları arasında yer alan 100 metrelik Effelsberg teleskopu ve Amerikan Ulusal Radyo Gözlemevi tarafından yapımı geçtiğimiz yıllarda bitirilen yine 100 metrelik Green Bank teleskopu. (Daha başka amaçlar için yapılan Porto Riko'daki 300 metrelik Arecibo teleskopu hareketli değil ve yalnızca Dünya döndükçe tepesinden geçen gökyüzünün bir bölümünü gözleyebilir.) Ancak antenin büyüklüğünün fiziksel bir sınırı var; 100 metrenin üzerinde bir çaptaki antenler, yerçekiminden dolayı kendi ağırlıkları altında bükülüyor ve parabol şekillerini koruyamıyorlar. Kaldı ki, 100 metrelik çanaklarda bile yüzlerce duyarga aracılığıyla antenin parabol şekli sürekli sabit tutulmaya çalışılıyor.

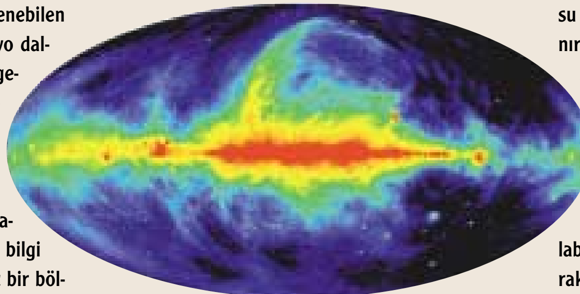
Şimdiki durumlarıyla radyo teleskopların ulaştığı çözünüm gücü, insan gözününkünün üzerinde. Örneğin, 100 metrelik bir çanak 6 milimetre dalga boyunda gökyüzünde açısal olarak birbirinden 20 yay saniyesi (1 yay saniyesi 1 derecelik açının 3600'de birine karşılık gelir) uzaktaki iki cismi birbirinden ayırabilir. Karşılaştırma olarak, Jansky'nin anteni yanyana konmuş 60 tane Güneş'i birbirinden ayıramazdı. Jansky'den bu yana çok yol alındı; yine de 20 yay saniyelik çözünüm gücü, optik teleskoplarınkinin oldukça altında. Bununla beraber küçük, ancak birden fazla radyo anteninin eşgüdümlü çalıştırılmasıyla oluşturulan girişim teleskoplarının çözünümü, antenlerinin birbirinden uzaklığıyla doğru orantılı olarak yay saniyesinin kesirlerine kadar inebilir.

Girişim Teleskopları

Optik teleskoplar, atmosfer içindeki minik parçacıkların düzensiz hareketlerinden dolayı 0,5 yay saniyesinden daha fazla çözünüme ulaşamazlar. Optik bir teleskopu ne kadar büyük yaparsak yapalım, bu çözünümün üzerine çıkamayız. Radyo dalgalarıysa, görünür ışık gibi atmosferden etkilenmez. Bu nedenle radyo teleskopların çözünüm gücü atmosfere bağlı olmaz; ancak radyo anteninin çapı ve gözlem yapılan dalga boyuyla sınırlanır. Radyo dalgaları optik ışıktan daha uzun olduğu için de radyo antenleri optik teleskopların ışığı toplayan aynalarından çok daha büyük yapılmak zorundadır. Ancak, mekanik nedenlerle 100 metrenin üzerinde çanağı olan radyo teleskoplar yapılamamakta. Günümüzde çalışan hareketli en büyük teleskoplar



tik ışınımın dışında, Dünya'dan gözlenebilen elektromanyetik tayfı incelemek için radyo dalgalarından başka yol olmayışıydı. Tayfın geri kalan bütün bölgelerinden gelen ışınımsa havaküre (atmosfer) tarafından yutulmakta. Tayfın tamamına yakınının incelenmesi, ancak uzay uçuşlarının başlamasıyla mümkün oldu; böylece tayfın gama, X, mor ve kızılötesi bölgelerinde de bilgi alınabildi. Ancak şimdiye kadar tayfın hiç bir bölgesi evren üzerine bildiklerimizi radyodaki kadar genişletemedi. Yeni açılan bu radyo penceresinden evrendeki birçok yeni, çarpıcı, başdöndürücü ve kimi hiç bilinmedik fiziksel olay gözlerimizin önüne serildi. Radyo penceresi kabaca 15 MHz ile 600 GHz (20 m ile 0.5 mm) arasında tanımlanır; ancak bu sınırlar coğrafya ve hava koşullarına göre değişiklik gösterir. Örneğin radyo penceresi, deniz düzeyindeki bir teleskop için, iyonküreye (iyonosfer) bağlı olarak, yaklaşık 15



Samanyolu'nun 408 MHz frekansında görünüşü. Bu resim dünyanın en büyük teleskoplarıyla (Effelsberg, Parkes ve Jodrell Bank) yaklaşık 15 yıllık bir çaba sonucu elde edilmiştir. Radyo ışınımının daha fazla olduğu bölgeler kırmızı ve daha az olduğu bölgeler koyu mavi renktedir. Resmi yatay olarak soldan sağa ikiye bölen bölge Samanyolu'nun düzlemidir. © MPIfR / C.G.T. Haslam

MHz'den başlayıp, havaküredeki diğer kimyasal elementler tarafından, özellikle oksijen (O_2) ve su buharı (H_2O), yaklaşık 100 GHz dolayında sınırlanır. Daha yüksek frekanslarda gözlem yapabilmek için, radyo teleskopların da tıpkı optik kardeşleri gibi yüksek dağlara yerleştirilmesi gerekir. 15 MHz -100 GHz (20 metre ile 3 milimetre) aralığındaysa böyle bir zorunluluk yoktur. Dağdaki bir radyo teleskopla 0,5 milimetre dalgaboyuna kadar ölçüm yapılabilir. 0,1 milimetre ve altındaki ölçümler yaparak radyo penceresini biraz daha genişletmek içinse, teleskopun bir uçağa yerleştirilmesi gerekir. Radyo ve optik pencerelerin kaba bir karşılaştırmasını yapacak olursak radyo ölçümlerinin neden daha geniş olanaklar sunduğu kolayca anlaşılabilir. Optik pencere, metrenin milyonda 0,3'ü ile 0,8'i arasındadır; yani radyo penceresi optikten çok çok daha geniş bir aralığı kapsar (optik pencereden yaklaşık bir milyon kat daha geniş). Radyo penceresinden görünen değişik panoramanın sırrı da bu.

P NASIL ÇALIŞIR?

1972'de yapılan Effelsberg ve son yıllarda yapılan Green Bank teleskopu. Her iki teleskop da 100 metre çapında. Ancak, teleskopların çapına ve dolayısıyla çözünüm gücüne yerçekiminin getirdiği bu sınırı aşmanın bir yolu var: Çok büyük bir tek anten yerine, eşgüdümlü çalışan birden çok küçük çaplı anten! Girişim ya da sentez teleskopu olarak bilinen bu teleskoplar, ışığın girişimi ilkesine dayanıyor. Birbirinden uzakta duran iki teleskopun algıladığı sinyal birleştirildiğinde, elde edilen çözünüm gücü teleskopların birbirlerine olan uzaklığı çapında bir antenin çözünüm gücüne eş oluyor.

Elbette birbirine bu kadar uzak teleskopların verilerini birleştirmek istediğimizde teleskoplar arasındaki iletişimi artık bilindik yöntemlerle örneğin kabloyla sağlamak imkansızlaşır. Bunun yerine her teleskoptan gelen veri bilgisayar disklerine yazılıp sonra belirli merkezlerde eşlenerek gözlenen cisimlerin haritaları elde edilir. Bu eşlemenin çok dikkatli ve hassas yapılması gerektiğinden, her teleskop gözlem zamanını atom saatleri yardımıyla belirler. Çünkü birbirinden birkaç metre bile uzakta duran antenlere radyo dalgaları farklı yollar katettiği için farklı zamanlarda ulaşır. Eğer teleskoplar aynı yerde birbirinden en fazla 30-40 kilometre uzaklıktaysa, bu tür teleskoplara yalnızca "girişim" teleskopu deriz.

Doğu-batı eksenine yerleştirilmiş bu tür teleskoplara örnek, Kanada'da Herzberg Enstitüsü, Dominyon Radyo Astrofizik Gözlemevi'nin Penticton teleskopu ve Amerikan Ulusal Radyo Gözlemevi'nin Socorro'daki Y biçiminde dizilmiş 25 metrelik 27 tane anteninden oluşmuş VLA (Very Large Array) teleskopbu sayılabilir.

Örneğin, VLA teleskobuyla 10 kilometre öteden bir bozuk paranın üzerindeki yazıların okunabileceği bir çözünüme ulaşılmış durumda. Bu çözünürlük dünyadaki bütün optik teleskopların gücünün üzerinde. Üstelik, elde edilen görüntü de daha keskin! Optik pencerede, hava hareketleri çözünürlüğe bir sınır getirir; radyodaysa bu engel bulunmaz. Dahası, dünyanın değişik yerlerindeki antenler de aynı yöntemle birarada çalıştırılabilir.

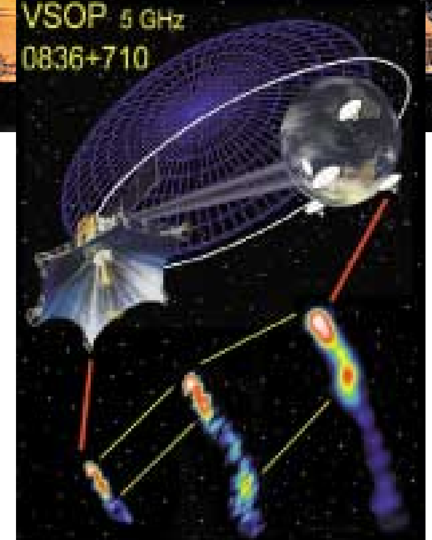
Avrupa'da ve Amerika'daki, birbirinden binlerce kilometre uzak antenlerin eşgüdümüyle oluşturulan geniş tabanlı girişim teleskobu VLBI (Very Long Baseline Interferometer) ile, yay saniyesinin binde birine kadar ulaşan bir çözünüm elde edilmekte. Bu inanılmaz çözünüm Dünya'dan Ay üzerindeki bir futbol topunu izlemeye eşdeğer. Kıtalararası girişim teleskopları bir anlamda kozmik bir mikroskop gibi uzak gökadaların kalplerine göz atmamızı da sağlamakta.



Avustralya'daki ATCA girişim teleskobu güney yarıküreden gökyüzü ararştırmalarına katılıyor. © CSRIO

Küçük de olsa bir anteni bir uyduya koyup havakürenin üst katlarına çıkarıp yerdeki antenlerle beraber çalıştırarak oluşturulan uzay tabanlı girişim teleskobu (VLBI Space Obervatory Programme) ise, çözünümü daha da ilerilere götürmekte. Yukarıda sözünü ettiğimiz girişim teleskobu esasına dayanarak yapılan VSOP, dünyadan daha büyük bir radyo teleskop gibi çalışmakta ve genellikle çok yüksek çözünüm gücüne gereksinim olan kuasar gözlemleri için kullanılmakta.

Çözünüm daha yüksek frekanslarda gözlem yapılarak da artırılabilir. Elbette çözünümün yanında teleskopun hangi fiziksel bilgileri sağladığı da önemli. Tipik bir radyo haritasında kabuk biçimli yapılarıyla yıldız patlaması kalıntıları (süpernova kalıntısı) ve yıldızlararası hidrojen ve molekül bulutları (çizgi frekanslarında), atarcalar (pulsar) ve uzak bebek gökadalar (kuasar) görülür. Örneğin kuasarları gözlerken daha fazla çözünüm gerekir ve girişim teleskopu kullanmak daha yararlıdır. Süpernova kalıntıları ya da hidrojen bulutları söz konusu olduğunda, ya da gökyüzünde büyük bölgelerden gelen ışınımı ölçmek istediğimizde, tek çanaklı antenleri tercih ederiz. Çünkü bu antenler, daha hızlı ölçüm yapabilir. Girişim teleskoplarıysa büyük ışınım bölgelerine duyarlı değillerdir. Kimi zaman da her iki teleskoptan gelen verileri birleştirmek gerekir. Böylece hem küçük, hem de büyük ölçekli yapılar hakkında bilgi edinmiş oluruz. Bir noktayı hemen anımsatalım. Samanyolu'nun yıldızları, radyo gökyüzünün alışıldık konukları arasında yer almaz, çünkü radyoda çok sönüktürler. Örneğin, eğer Güneş bize bir kaç ışık yılı uzakta olsaydı hiç bir radyo teleskop tarafından gözlenemezdi!



Resimde uzay tabanlı girişim teleskobu görülüyor. Dünya yörüngesine yerleştirilen HALCA (Highly Advanced Laboratory for Communication and Astronomy) uydusu, yeryüzündeki diğer antenlerle girişim teleskopu esasına dayanarak Dünya'nın çapından daha büyük sanal bir teleskop oluşturuyor. Resimde ayrıca bu yöntemle elde edilmiş 0836+710 kodlu bir kuasarın ölçümleri yer alıyor. Ölçümlerden en sağdaki yeryüzündeki bir girişim teleskopuyla (VLBI) elde edilmiş ve uzay tabanlı teleskop verileriyle karşılaştırılması bakımından ilginç.

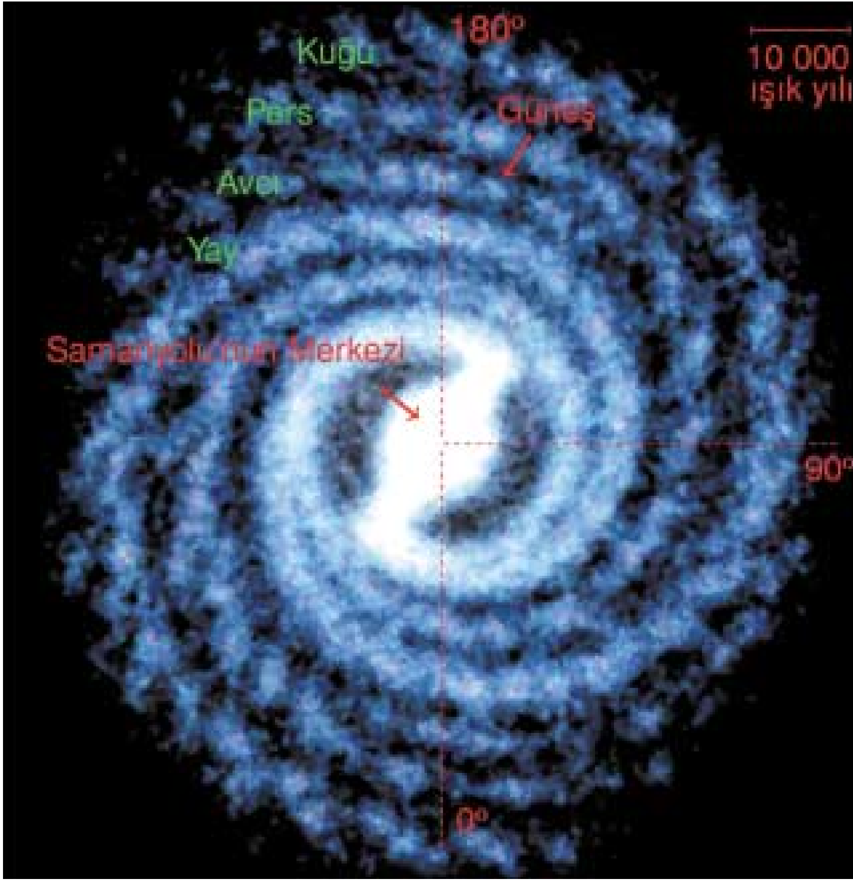


Amerika New Mexico'daki Çok Büyük Dizge (VLA) teleskobu 25 metrelik 27 tane antenden oluşmakta. Teleskop antenlerin değişik uzaklıklara yerleştirilmesiyle farklı çözünüm elde ederek birden çok değişik biçimde kullanılabilmekte. © NRAO/AUI/NSF



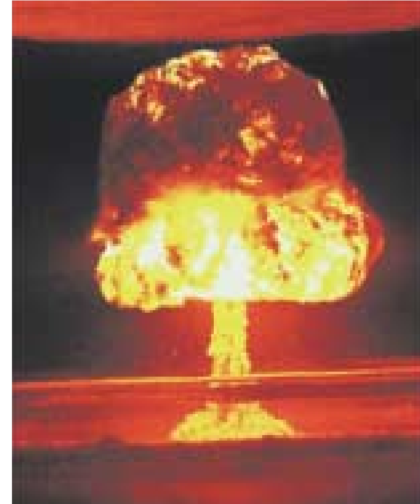
Herzberg Enstitüsü tarafından işletilen Kanada, Penticton'daki DRAO teleskobu. Yedi tane 9 metrelik antenden oluşan bu girişim telekobu doğu-batı ekseni üzerine yerleştirilmiş girişim telekoplarına bir örnek. Penticton DRAO teleskobu Samanyolu düzlemindeki manyetik alanların, supernova kalıntılarının ve hidrojen bulutlarının ölçülmesinde kullanılıyor. © DRAO/ A. Gray

GÖKYÜZÜNÜN GİZLİ RESMİ



Hidrojenin 21 cm çizgisinden elde edilen verilerle oluşturulmuş Samanyolu modeli. Çizimde Samanyolu'nun dört önemli sarmal kolu Yay, Avcı, Perseus (Kahraman) ve Kuğu belirtilmiş. Güneş, yerel kol da denen Avcı sarmalında yer alıyor. Bu gözlemler sonucu Samanyolu'nun merkezinin gerçek yeri ve şekli ortaya çıkmış ve gökadamızın sarmal bir yapısı olduğu anlaşılmış bulunuyor. Samanyolu'ndaki cisimlerin koordinatları, bu şekildeki gibi saat yönünün tersine ilerleyerek derece cinsinden ölçülüyor.

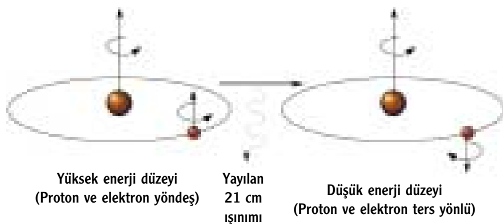




21 cm'de Hidrojenin Çizgi Işıması

Hidrojen atomunun çizgi ışımasından daha önce söz etmiştik. Bu çizginin evren için çok özel bir anlamı var. Çünkü, hidrojen evrende en bol bulunan madde ve bu çizginin aracılığıyla Samanyolu ve diğer gökadaların yapı taşları hakkında bilgi edinmek şansı, radyo gökbiliminin doğmasıyla ortaya çıktı. 1945'te varlığı kuramsal olarak van de Hulst tarafından ileri sürülen hidrojen çizgisinin, 1951'de Amerika, Hollanda ve Avustralya'da neredeyse eşzamanlı gözlenmesinden bu yana Samanyolu hakkında birçok yeni bilgi edinildi. Radyo dalgaları görünür ışığın tersine gaz ve toz bulutlarınca emilmediğinden, gökadamızın derinliklerine bakılmaya başlandı ve Samanyolu'nun yüz bin ışık yılı çapında sarmal bir gökada olduğu ortaya çıktı. Üstelik, Samanyolu içindeki bulutlar da Samanyolu ekseninde dönüyordu ve bu cisimlerin uzaklıkları 21 cm çizgi gözlemlerinden Doppler etkisi yardımıyla elde edilebiliyordu. Çünkü bizden uzaklaşan hidrojen bulutlarının ışıma frekanslarında bir azalma görülüyordu.

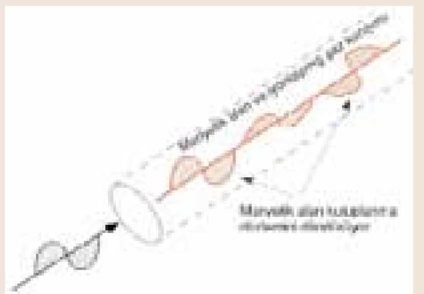
Evrende görülebilir maddenin yaklaşık yüzde 80'i hidrojen. Büyük patlama kuramına göre hidrojen, evrenin ilk anlarında oluştu ve evren genişleyip soğudukça birkaç milyon ışık yılı büyüklüğünde bulutlar halinde biraraya toplandı. Ardından birkaç yüz bin ışık yılı büyüklüğünde parçalara ayrıldı ve günümüzdeki, Samanyolu da dahil, gökadaların oluşmasına yol açtı. Hidrojenin gökadalar içindeki parçalanması sürdü ve gaz bulutlarının çarpışması sonucu yıldızlar oluştu. Saman-



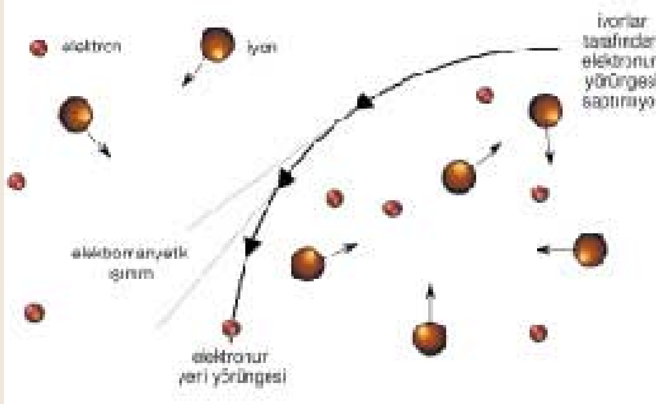
Hidrojen çizgi ışıması elektronun protonla aynı yönde olan eksenini değiştirmesi sonucu oluşuyor. Böylece hidrojen atomu yüksek enerji konumundan düşük enerji konumuna geçiyor ve aradaki enerji farkı ışınım olarak yalnızca 21 santimetre dalga boyunda yayılıyor.

Faraday Dönmesi

Bir ışınım, ya da ışık, daha çok belirli bir yönde salınınırsa o ışınım kutuplanmış demektir. Kutuplanmış ışık, eğer içinde iyonlaşmış gaz bulunan bir manyetik alandan geçerse, salınım düzlemi manyetik alanın şiddeti ve serbest elektronların miktarıyla doğru orantılı olarak dönmeye başlar. Bu etki, en çok radyo dalgalarında belirgin olarak ölçülebiliyor. Işığın bu salınım yönlerinin ölçülmesi sonucu, manyetik alanların varlığı anlaşılabiliyor. İlginçtir ki, ışığın salındığı tüm yönlerin ölçülmesi anlamına gelen toplam radyo ışınımı ölçümleri kutuplanma ölçümleri gibi manyetik alana duyarlı değil. Bir anlamda radyo dalgasının tüm salınım yönlerini toplarsak manyetik alan bilgisini kaybediyoruz. Yalnızca salınımın tek tek bileşenlerini ölçtüğümüzde manyetik alanların varlığını anlayabiliyoruz.

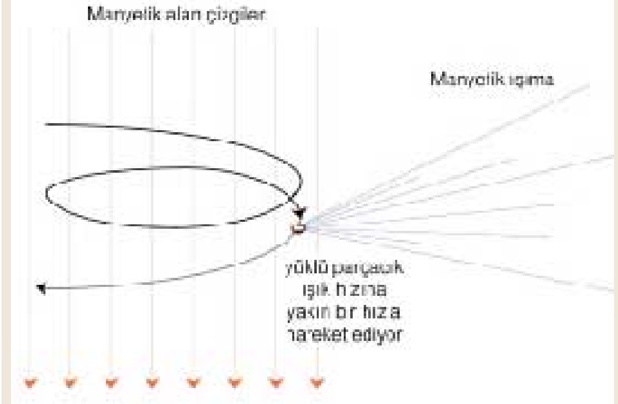


Isıl ışıma nasıl oluşuyor?



Yıldızlar tarafından ısıtılan atomlar, elektronlarını kaybederek iyonlaşıyor. Bunun sonucu, yıldızlararası ortamda serbest olarak dolaşan bir elektron denizi oluşuyor. Bu serbest elektronların yörüngelerinin iyonlar tarafından saptırılması sonucu elektromanyetik ışınım oluşuyor. Bu biçimde oluşan ışımanın temelinde ısı yoluyla atomların iyonlaşması yattığı için bu tür ışımaya "ısıl frenleme ışıması" yada Bremsstrahlung adı veriliyor. Bu tür bir ışıma görüldüğünde bunun sıcak bir bölgeden geldiği anlaşılıyor.

Manyetik ışımanın oluşması



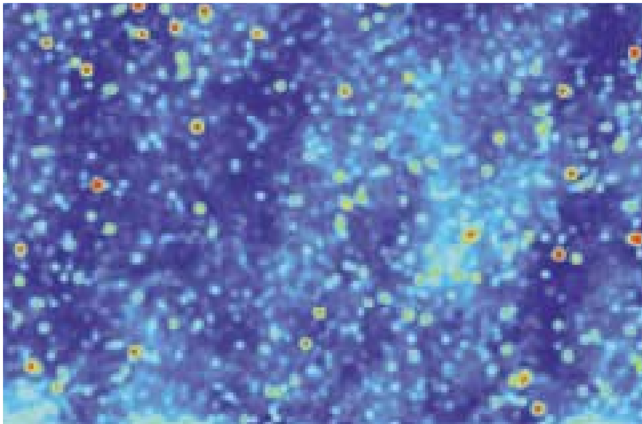
Yıldızlararası ortam, tıpkı bir mıknatıs gibi manyetik alan içeriyor. Eğer elektronlar bu alanın içine ışık hızına yakın bir hızla girerlerse manyetik alanın etkisiyle sarmal yörüngeler çizmeye başlıyor ve manyetik ışınım salınıyor. Bu yeryüzündeki parçacık hızlandırıcılarından (synchrotron) bildiğimiz bir etki. Bu nedenle manyetik yada sinkrotron ışıması olarak adlandırılıyor. Bu tür bir ışınım ölçüldüğünde ışınımın manyetik alan bölgelerinden geldiği anlaşılıyor. Süpernova kalıntıları, manyetik ışınımın ölçüldüğü cisimlere bir örnek olarak verilebilir.

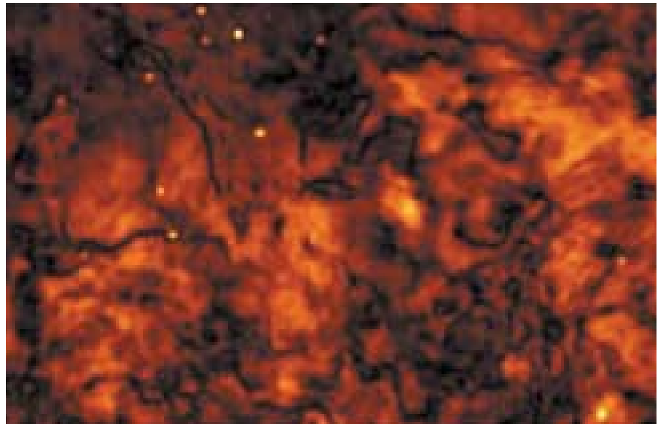
yolu'nda, diğer gökadalarda olduğu gibi yıldızların arası, sürekli devinim ve evrime karşın yine de belirli bir kütleye ulaşmadığı için yıldızlaşamamış hidrojen bulutlarıyla dolu. Bu bulutların incelenmesi, Samanyolu'nun yapısının anlaşılması için büyük önem taşımakta. Samanyolu, düşündüğümüzden çok daha enerjik ve hareketli. Yandaki resimde Samanyolu düzleminden dışarı doğru fışkırırcasına çıkıp bir mantar şeklini alan bir hidrojen bulutu (üstte) yer almakta. Görüntü, hidrojenin 21 cm çizgi ışımasında DRAO teleskobuyla elde edilmiş. Hemen altındaki resimse, bir atom bombası denemesi sırasında çekilmiş. Aradaki benzerlik çok şaşırtıcı. Ancak, iki olay arasında çok önemli bir fark var. 500 tane Güneş'in enerjisine sahip bu hidrojen bulutunun enerjisi, atom bombasınınkinden çok daha fazla!

Samanyolu'nda Manyetik Alan

Işık, elekromanyetik bir dalga olduğundan yayılma yönüne dik bir şekilde salınır. Bu salınım eğer belirli bir yöndeyse, ışık kutuplanmıştır. Eğer kutuplanma bir düzlemle sınırlıysa, ışık doğrusal kutuplanmış olur. Gözümüz, ışığın kutuplanmasına neredeyse duyarsız; çünkü Güneş'ten gelen "doğal ışık" kutupsuzdur. Örneğin, polaroid fotoğraf filmi, ışığın kutuplanması temeline göre çalışır. Arı gibi bazı canlıların kutuplanmış ışığa duyarlı olduğu biliniyor. Uzaydan gelen kutuplanmış ışınımsa, içinden geçtiği ortamı "hatırlar" ve radyo dalgaboyunda yıldızlararası ortam hakkında bilgi taşır. Relativistik (ışık hızına çok yakın) hızlarda manyetik alan içinde hareket eden elektronların oluşturduğu manyetik ışıma, (synchrotron) böylece yıldızlararası ortam, yıldız patlaması kalıntıları, atarcalar ve kuvvetli şoklar hakkında bilgi içeriyor.

Dünya ve Güneş gibi cisimler de birer mıknatıs gibi davranırlar; ancak Samanyolu'ndaki manyetik alan, alışageldiğimiz, sıradan mıknatıslardan farklı işler. Bu alan, gökcisimlerinin dönmesi ve gökadalar içindeki gazların akışkan (hidrodinamik) hareketleriyle ilişkili. Gaz yoğunluğundaki değişimler ve düzensizliklerden dolayı, elektrik alan son derece karmaşık ve bu elektrik akımların doğrudan gözlemleri ancak radyo dalgaboyunda doğrusal kutuplanma ölçümleriyle yapılabiliyor. Ancak, bu ölçümler gözlemsel gökbilimin teknik olarak en çok zorlandığı alanlar arasında. Günümüz teknolojisine koşut olarak gelişen radyo alıcıları sayesinde teknik zorluklar aşılmaya başlandı ve son yıllarda yapılan kutuplanma gözlemleri yıldızlararası ortama yeni bir pencere açtı. Bu gözlemlerde, gökyüzünün herhangi bir bölgesine çevrilen radyo anteni, eş zamanlı olarak gelen sürekli ışınım akısını yönlenmesine (kutuplanmasına) göre ayırır ve kaydeder. Ölçülen toplam akı, ısıl ve manyetik ışınımın toplamı. Toplam ışınımın kutuplanmış bileşeniyse, manyetik alan ve Faraday dönmesi bilgisini içeriyor.





Samanyolu'nun 1400 MHz de Effelsberg teleskobuyla yapılmış toplam ışınım (üstte) ve kutuplanma gözlemleri. İki harita da Samanyolu'nda aynı bölgeyi, aynı dalgaboyunda gösteriyor olmasına karşın, birbirinden çok farklı özelliklere sahip. Bu farkın nedeni, alışageldiğimiz toplam radyo ışınımının Faraday dönmesine uğramaması. Radyo Işınımının kutuplanmış bileşeniyse Faraday dönmesinden etkilenir. Bu resim Samanyolu'ndaki manyetik alanın nasıl çalkantılı olduğunu gösteriyor. Kutuplanma gözlemleri çağdaş anlamda son yıllarda yapılmaya başlandı. Çünkü bu ölçümler, gözlemsel gökbilimin en zor alanlarından biri. Ancak, şimdilik yıldızlarası manyetik alanları doğrudan ölçebilen en etkin yöntem, kutuplanma ölçümleri. © MPIfR / B. Uyanıker



Kraliçe A: bize 11 bin ışık yılı uzakta ve yaklaşık 300 yıl önce patlayan bir yıldızdan ardakalan madde. Süpernova kalıntısının bu radyo resmi VLA teleskobuyla üç ayrı frekanstaki (1,4, 5,0 ve 8,4 GHz) gözlemlerinden oluşuyor. © NRAO/AUI/NSF

Evrenin Kimyası Radyo Dalgalarından Okunuyor

Samanyolu'ndaki soğuk gaz, yıldızların hammaddesi. 21 cm çizgisinde gözlenen hidrojen bulutları yaklaşık 100 kelvin sıcaklığında (0 kelvin -273 santigrad dereceye karşılık gelir) kararlı yapılar ve yıldız oluşumuna elverişli değiller. Yıldızların oluşabilmesi için 20 kelvinden daha düşük sıcaklıklar gerekir. Bu düşük sıcaklıktaysa, artık hidrojen atomuna rastlanmaz; hidrojen molekül halindedir ve radyo dalgası yaymaz. Ancak, bu hidrojen molekülü bulutlarının içinde başka moleküller de olur ve hidrojen molekülleriyle çarpışarak enerji kazanıp, çizgi ışıması yayarlar. Böyle bir molekül olan hidroksil (OH) 1963 yılında 18 cm dalga boyunda gözlendi ve bunu amonyak (NH_3, 1,3 cm de), formaldehid (H_2CO, 6,2 cm de), su buharı ve karbonmonoksit (CO, 2,6 mm de) ölçümleri izledi. Karbonmonoksit bulutlarının özellikle Samanyolu'nun merkezine doğru daha yoğunlaşması, Samanyolu'un merkezinde bir karadeliğin varlığına yönelik kuşkuları artırdı. Yıldızlararası ortamda kompleks organik moleküller de gözlendi ve hatta formik asit ($HCOOCH_3$, 18cm de) ve alkolün (CH_3OH, 36 cm de) varlığı ortaya çıktı. Bu moleküller, yalnızca soğuk ve çok yoğun bulutlarda var olabilirler ve aynı zamanda eşsiz birer ısıölçer (termometre) ve basınçölçer (manometre) gibi, bulundukları ortamın özelliklerini yansıtırlar. Bu tür soğuk bulutlarda 60'ın üzerinde molekül değişik frekanslarda gözlenmiş bulunuyor. Bu bulutlar, yıldızların doğum yerleri. Bu moleküllerin enerji düzeylerindeki çatlamadan (Zeeman çatlaması) elde edilen manyetik alan bilgisi, yıldız oluşumunun habercisi. Yıldızlararası kalın toz perdesi, ne yazık ki bu bölgeleri optik teleskoplarla incelememizi engelliyor. Oluşum evresi radyoda gözlenirken, yıldız oluşur oluşmaz artık radyo penceresinden görülmez olur. Ancak, optik penceresinde yeni bir yıldız belirir! Yıldız eğer büyük kütleliyse (Güneş'in 4 katı ya da daha büyük) birkaç milyon yıl sonra ömrünü tamamlar ve bir patlamayla yeniden radyo penceresine döner. Samanyolu'nda son 300 yıldır yıldız patlaması görülmemiş olmakla birlikte, 50 yılda bir yıldızın Samanyolu'un herhangi bir yerinde patladığı düşünülüyor. Diğer gökadalardaysa birçok yıldız patlaması gözlenmiş. Bunlardan belki de en ilginci 1987 yılında Büyük Macellan Bulutu'ndaki (güney yarıküreden görülebilen, Samanyolu'nu da içeren yerel grubun bize en yakın üyesi) patlama. Çünkü patlamanın detayları ve kalıntının evrimi günbegün izlenebildi.

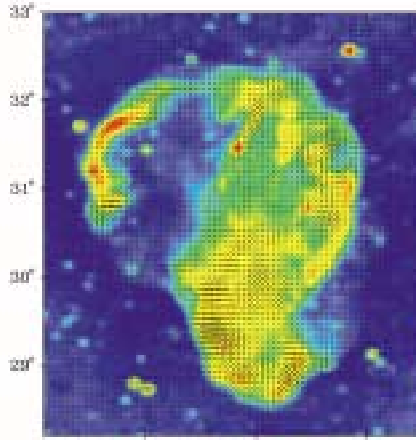
Bir Yıldız Patlıyor (Süpernova)

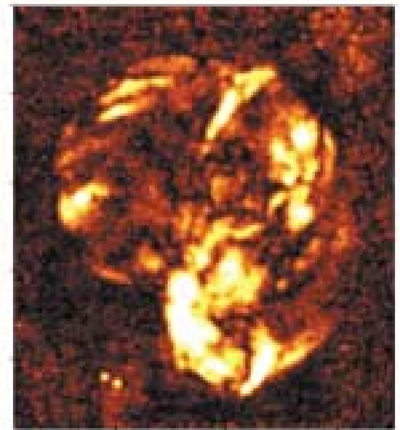
Bir yıldız patlamasından sonra yıldızın kalıntıları yaklaşık saniyede 10 000 km hızla yıldızlararası ortama saçılır ve patlamanın yarattığı şokla beraber çevresindeki gaz ve manyetik alanı, tıpkı bir kar küreme makinesi gibi küreyerek ilerler. Giderek daha fazla madde şok dalgasının önünde birikir ve burada gittikçe daha fazla yüklü parçacık ivmelenerek radyo dalgası yaymaya başlar. Yaklaşık yüz yıl kadar sonra, patlamanın hızı kesilmeye başlar ve ortalama yüzbin yıl sonra da bu görkemli gösteri sona erer. Patlamanın ürettiği parçacıklar dağılıp uzaydaki kozmik ışınıma karışır ve yıldızdan ardakalan gaz da yavaş yavaş Samanyolu bulutlarına karışıp gider. Radyo penceresi, şimdiye kadar birkaç yüz patlamanın kalıntısına tanıklık etmemizi sağladı.

Bu patlamalar gökadalara enerji sağlar, yıldızlararası gazı ısıtır, kozmik ışınlar üretir, yıldız oluşumunu tetikler ve yıldızların içlerindeki ağır elementlerin evrene saçılmasını sağlar. Bu ağır elementler sonradan Dünya benzeri gezegenlerin oluşmasında önemli bir yer tutacaktır. Bedenimizdeki demirin de böyle bir patlamayla oluştuğu düşünülürse, bizim de yıldız tozundan oluştuğumuz rahatlıkla söylenebilir. Bu patlamaların araştırılması bir bakıma kozmik madde çevriminin incelenmesidir.

Radyo gökyüzünde Güneş'ten sonra en parlak cisim, bir yıldız patlaması kalıntısı (Güneş bize yakınlığından dolayı görünür ışıkta da en parlak cisimdir). Bu cisim Kraliçe (Cassiopeia) takımyıldızındaki en parlak radyo kaynağı olduğundan Cas A olarak adlandırılıyor (Radyoda, optiktekine benzer bir şekilde, cisimler bulundukları takımyıldızlara göre adlandırılır. Takımyıldızın içindeki radyo kaynaklarına, birbirinden ayırmak için, en parlağından başlayarak A, B, C gibi birer de harf eklenir.) Yaklaşık 10 000 ışıkyılı uzaktaki bu cisim, optik dalgaboyundaysa çok zayıf; çünkü, görünür ışık cismin önündeki toz bulutlarınca yutulmakta. Ancak, radyo dalgaları bu bulutların arasından etkilenmeden geçtiğinden, radyoda resimdeki gibi etkileyici görüntüler elde ediliyor. Radyoda Cas A'nın patlama sonucu çevreye saçılmış gaz halkası ve şok dalgasının oluşturduğu ipliksi filamentler açıkca görünür. Bu filamentlerin patlamanın merkezinden uzaklaşma hızı ölçülerek, patlamanın 1667 yılında olduğu bulundu. Bir yıldızın kalıntısı, patladıktan yaklaşık 350 yıl sonra kozmik havai fişeklerin nasıl ivmelendiğinin en güzel örneklerinden birini sunuyor.

Yıldız patlaması kalıntıları kuvvetli manyetik alan kaynaklarıdır. Resimde görülen ve Kuğu Halkası (Cygnus Loop) olarak bilinen kalıntı da 11 cm dalgaboyunda Effelsberg teleskobuyla yapılan kutuplanma ölçümleri, manyetik alanın cisim üzerinde nasıl dağıldığını gösteriyor. Solda, toplam radyo ışıması ve sağda, aynı bölgeden elde edilen kutuplanma ölçümleri görülüyor. Sol resimdeki vektörler elektrik alanın doğrultusunu gösteriyor. Nokta halinde görülen kaynaklar arka planda yer alan kuasarlar.





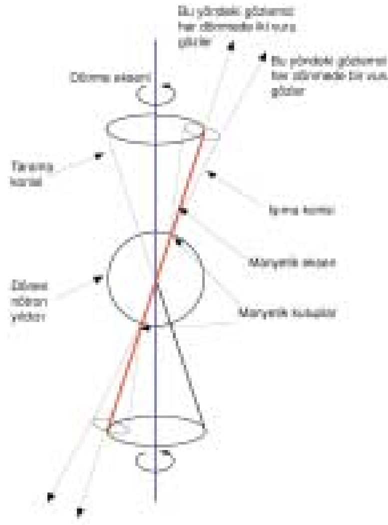
Kuğu Halkası: Samanyolu'ndaki en ilginç supernova kalıntılarından biri. Bize yaklaşık 1200 ışık yılı uzakta. Effelsberg teleskopuyla elde edilen resim 11 cm dalgaboyunda toplam radyo ışınımı (solda) ve kutuplanma gözlemlerini gösteriyor. © MPIfR/B. Uyanıker

Beklenmeyeni Bekle: Atarcalar !

Gökbilim tarihinin diğer bir kilometre taşı da atarcaların, tümüyle rastlantıyla bulunması. 1966 yılında İngiltere'nin üniversite kasabası Cambridge kenti yakınlarında her biri üçer metre boyunda bin adet direk ve bunları birbirine bağlayan kilometrelerce telden oluşan bir radyo anteni kurulur. O zamanlar bir doktora öğrencisi olan Jocelyn Bell'in görevi, kırpışan radyo kaynakları bulmaktır. Gözlenen radyo dalgaları mekanik bir yazıcıyla kağıt şeritler üzerine kaydedilir; ancak şeritlerde keskin bir düzenlilikte radyo vuruları vardır. Dünya dışı varlıklar üzerine kurgular yapılmasını önlemek için, önceleri bu buluş kimseye açıklanmaz ve olayın doğal nedeni araştırılmaya başlanır. Radyo vurularını oluşturabilecek, hızla dönen ve kuvvetli manyetik alana sahip bir cisim aranır. Bu bir nötron yıldızıdır; bir yıldız patlamasının çekirdeğinde üretilen nötronlardan oluşmuştur ve gözlenen vuruların özelliklerini açıklamaktadır. Radyo ışıması, atarcanın ivmelendirdiği parçacıkların manyetik alan içerisindeki hareketinden kaynaklanır. Grubun başkanı Anthony Hewish'e bu yeni bulunan radyo yıldızından dolayı 1974 yılında, girişim teleskoplarının babası olarak bilinen Martin Ryle ile ortaklaşa, Nobel ödülü verilir. İlginçtir ki, bu radyo yıldızına "pulsar" adını veren olayı duyup Hewish'le görüşmeye gelen kişiyse, bir bilim gazetecisi. Günümüzde bilinen yüzlerce atarca var ve uzaklıkları göreli olarak kolayca belirlenebildiği için Samanyolu'nun yapısının araştırılmasında birer deniz feneri gibi işe yarıyorlar. Çiftli yıldız dizgelerindeki atarcalar bilinen en dakik saatler ve "görelilik kuramının" sınanmasında önemli yerleri var. Ne var ki, her patlama geriye bir atarca bırakmaz. Örneğin, 1987 yılındaki Macellan Bulutu'ndaki patlama, bir atarcanın oluşumunu izlemek amacıyla büyük umutlarla gözlendi, 1989 yılındaki ilk olumlu haberlerse sonraki gözlemlerle desteklenmedi.

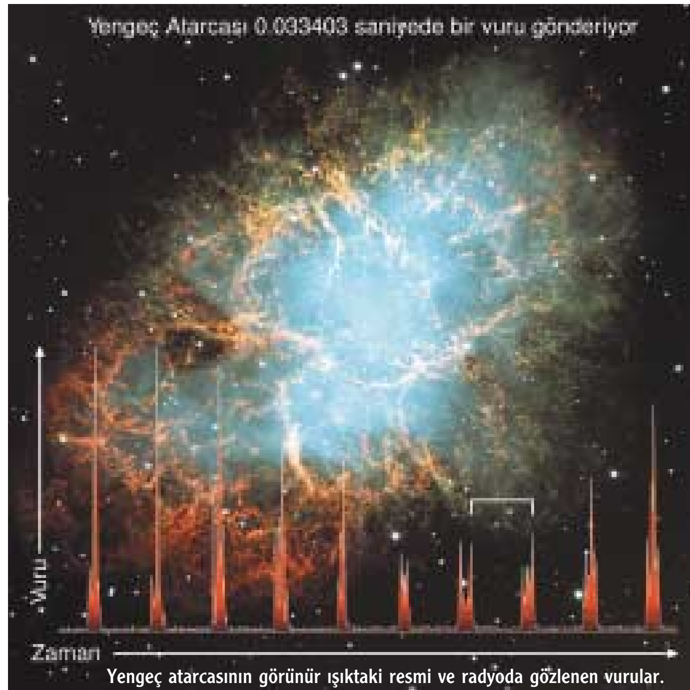
Atarcaların Vuruları Nasıl Oluşuyor?

1969 yılında Yengeç bulutsusunda (1054 yılında patlayan bir yıldızın kalıntısı) bir atarca bulundu. Bu atarcadan gelen vurular radyo, optik, röntgen ve gama dalgaboylarında gözlendi. Atarca saniyede 33 kez bir kalp gibi "çarpıyordu." Böylece atarcaların yıldız patlamaları sonucu oluştuğu düşüncesi yaygınlık kazandı. Bu vuruların oluşması için atarcanın çok hızlı dönüyor olması gerekir. Bir yıldızı, örneğin Güneş'i, kendi ekseninde saniyede 33 kez döndürsek bu devinime dayanamaz ve parçalanırdı! Yani eğer atarca bir çeşit yıldızsa, merkezkaç kuvvetinin bu yıkıcı etkisine dayanabilecek bir maddeden yapılmış olmalıydı. Bu etkiye dayanabilecek bir yıldızın neredeyse tamamı nötronlardan oluşmalıydı. Yalnızca böyle bir yıldız parçalanmadan bu kadar hızlı dönebilirdi.



Bir nötron yıldızı, Güneş'ten en az birkaç kat daha fazla kütleye sahip, bir yıldızın patlaması sonucu oluşabilir. Bu büyük kütleli yıldızın merkezindeki nükleer yakıt bittiğinde çekirdek tepkimeleri de sona erer. Yıldız bir enerji krizine girer. Çünkü ancak merkezinde ürettiği enerji sayesinde dış katmanlarının kendi çekimiyle çökmesini önleyebilmektedir. Oysa enerji üretimi sona erdiğinde artık bu koca cüsseyi taşıyacak bir güç kalmamıştır ve yıldız "ateşinin sönmesiyle" birdenbire içine çöker! Bu çökmeyle elektron ve protonlar basınç altında ezilirmişcesine birbirlerine yanaşır, sıkışır ve tepkiyerek nötronları oluştururlar. Son derece yoğun, nötrondan oluşmuş, yaklaşık 10 km çapında ancak Güneş'in 1.5 katı kütlesinde bir çekirdek kalır geriye. Yıldızın kabuğu da gökyüzünü süslemek üzere çevreye yayılır. Yıldız küçüldüğünden artık daha hızlı dönmektedir (tıpkı bir buz dansçısının kollarını kendine çekerek çapını küçültmesiyle daha hızlı dönmesi gibi.) Bir bakıma nötron yıldızları, doğanın enerji krizine bulduğu ilginç bir çözümdür. Kimi zaman da, eğer yıldız çok daha fazla kütleliyse, çökme burada sona ermez. Yıldız çekirdeği nötronların bile dayanamayacağı kadar sıkışır, çökme sürer ve yıldız kendi ağırlığınca "yutulur!" Bir karadelik oluşmuştur: artık yıldızdan ışık bile kaçamamaktadır! Varlığı ancak eğer bir çift yıldız dizgesindeyse çevresinde dönen eş yıldızın yörüngesindeki garipliklerden anlaşılabilir.

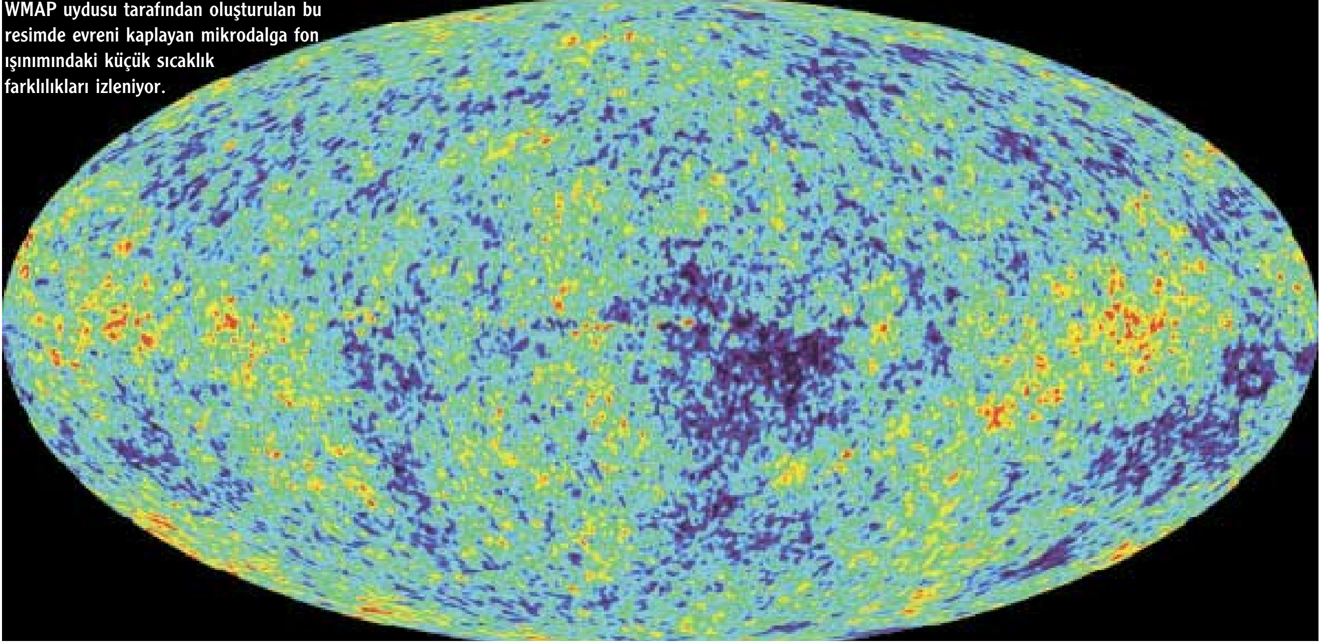
Buraya kadar anlattıklarımız çok büyük hızla dönebilen yıldızların (nötron yıldızları) var olabileceğini gösteriyor. Peki ama bu yıldızlar neden kalp gibi atıyorlar? Bir nötron yıldızının da, tıpkı dönen her cisim ve Dünya gibi, manyetik kutupları vardır. Bu kutuplar Dünya'da da olduğu gibi dönme ekseniyle tam olarak çakışmazlar. Örneğin, bir pusula Dünya'nın gerçek dönme eksenini değil yaklaşık 12 derece farkla Dünya'nın manyetik eksenini gösterir. Ayrıca Dünya'nın manyetik alanı 1 Tesla'nın yüzbinde birkaçı kuvvetindeyken, bir nötron yıldızınınki, yüz binle, yüz milyon Tesla dolayındadır (Tesla manyetik alan birimidir). Atarcalara geri dönersek, hızlı dönme ve yüksek manyetik alan nedeniyle nötrön yıldızının kutuplarına yakın bölgelerde, tıpkı bir bisiklet dinamosundaki gibi, ancak tabii ki çok daha kuvvetli bir elektrik alanı oluşur. Elektrik akımı etkisiyle parçacıklar (elektronlar) manyetik alan çizgilerini izleyerek yıldızın dışına doğru hareketlenirler. Nötron yıldızının kutuplarındaki manyetik alanda ivmelenen parçacıklar manyetik ışıma (sinkrotron) yaparlar. Bu ışımanın bir vuru (pulse) olarak görünmesiyse, bütünüyle manyetik eksenin dönme ekseninden farklı olması ve bizim nötron yıldızını hangi açıyla gördüğümüze bağlı. Örneğin, manyetik ekseni bize dönük olmayan bir nötron yıldızından hiç vuru gözleyemeyiz.



Yengeç atarcasının görünür ışıktaki resmi ve radyoda gözlenen vurular.

Atarcaları daha çok Samanyolu düzlemine yakın 500 ışık yılı dolayında bir bölgede gözleriz. Şimdiye kadar yaklaşık 1500'ün üzerinde atarca bulundu; ancak Samanyolu'nda 200 binin üzerinde atarca olduğu sanılıyor. Atarcaların uzaklıkları, düşük radyo frekanslarında gönderdikleri vurunun gecikme zamanlarının ölçülmesiyle belirlenir. Bu gecikmeye yıldızlararası ortamdaki gaz neden olur. Bir atarca, ortalama 20 milyon yıl yaşar ve bu sürenin sonunda dönme enerjisinin önemli bir bölümünü yitirir ve radyo vurularını artık üretemez olur. Samanyolu'nda yaklaşık her 100 yılda yeni bir atarcanın doğduğu hesaplanmakta.

RADYO DALGALAR


WMAP uydusu tarafından oluşturulan bu resimde evreni kaplayan mikrodalga fon ışınımındaki küçük sıcaklık farklılıkları izleniyor.

Evrenbilim (kozmoloji) evrenin oluşumu ve yapısını inceler. Ancak evren, günlük yaşamda düşündüğümüzden çok daha büyük ve biz evrenin sayısız gezegenlerinden birindeki minik birer noktadan başka bir şey değiliz. Bizi kendimizce önemli yapan, şimdilik, başka dünyaları tanımamamız. Yine de, evreni anlama yolundaki çabalarımız sürmekte; üstelik bu alanda epey de yol almış sayılırız. Evren, günümüzdeki bilgimize göre yaklaşık 15-20 milyar yaşında. Bu tahmin yıldızların yaşına ve evrendeki genel genişlemenin gözlenmesine dayanıyor. Bu genişlemenin tersine hesaplanması bizi yaklaşık 14 milyar yıl önce tüm maddelerin birarada olduğu zamana götürüyor. Unutmayalım ki, atalarımız 12 bin yıl önce mağaralarda yaşıyor ve buz çağının sona ermesini sabırsızlıkla bekliyorlardı. Kozmik ölçekte 12 bin yıl, Dünya'nın 5 milyar yaşında olduğu düşünülürse, çok kısa bir süre. Bilim adını verdiğimiz "gerçeğin" yöntemsel araştırılması, yaklaşık 400 yıl önce geliştirildi. Kozmik bağlamda insanlık, hâlâ beşiğinden çıkamamış sayılabilir. Eğer evrenin başlangıcından bu yana geçen süreyi bir kozmik yıl olarak adlandırırsak beşyüz dünya yılı bir kozmik saniyeye karşılık gelir!

Çağdaş gökbilim, evrenin içeriğini araştırmaya daha yeni başlamış sayılabilir. Uzak gökadaların varlığını ancak 60'lı yıllarda öğrendik. Başlangıcı büyük patlamaya dayanan ve genişleyen bir evren fikri düşünce dünyamızda çok yenidir. Evrendeki cisimlerin çeşitliliği hakkındaki bilgimiz ancak 50'li yıllarda radyo penceresinin etkin kullanılmaya başlanması ve diğer dalgaboyundaki ölçümlerle birleştirilmesiyle gelişmeye başladı. İnsan bilincinin içinde yaşadığı dünyayı algılama yeteneği düşünüldüğünde, ya iyimserlikle yeterince araştırma ve teknik gelişme sonucu evreni bütünüyle anlayabileceğimize ya da evrenin yeterince karmaşık, gizemli ve anlaşılmaz olduğuna karar verebiliriz. Yine de bu, evren hakkında meraklı sorular sormamızı engellemez. Eğer ikinci yolu seçmiş olsaydık insanlık günümüzdeki teknik düzeyinde olmazdı. Bir anlamda merak ve araştırma istemi insanın evrimini de etkilemekte; bu istem evrenin birer parçası olan bizlerin içinde bir itici güç olarak her zaman var olmuştur.


Penzias (sağda) ve Wilson, microdalga fon ışınımını keşfettikleri antenin önünde

Evrenin genişlediğini kırmızıya kayma ölçümlerinden biliyoruz. Bizden uzaklaşan cisimlerin ışığı kımızıya doğru kayıyor. Bunu söylerken elbette bütün kırmızı cisimlerin bizden uzaklaştığını söylemiyoruz. Cismin ışığı elektromanyetik tayfın içinde çok az, ancak ölçülebilir miktarda kırmızıya doğru kayıyor. Uzaklıkları değişik yöntemlerle ölçülebilen uzak gökadalar bizden ne kadar uzaktalarsa o kadar da büyük bir hızla bizden uzaklaşıyorlar. Burada genişleme kavramına da bir açıklık getirmek gerekir. Genişlemeyle anlatılmak istenen, gökadaların birbirlerinden uzaklaştıkları değil, gökadaların arasındaki uzayın genişlemesi. Evrendeki, gökadalar gibi, büyük yapılı cisimlerin anlaşılmasında radyo dalgaları önemli katkıda bulunur. Örneğin evrenin ilk aşamalarında oluşan radyo kaynaklarıyla bugünkü kaynaklar arasındaki farkı öğrenmek istersek, hemen radyo dalgalarına başvururuz. Çünkü cisimler ne kadar uzaksa, o kadar önce oluşmuş demektir ve evrenin ilk aşamalarında oluşan cisimlerin çoğu en büyük optik teles-

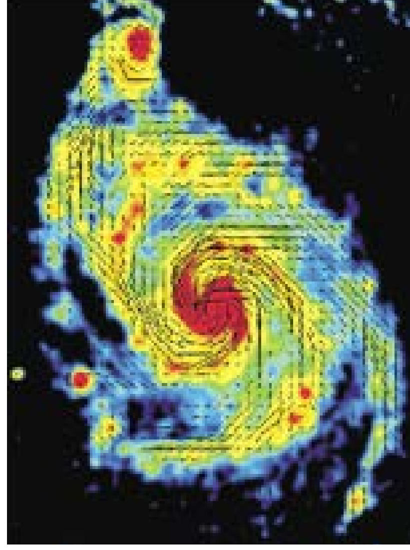
koplarla bile gözlenemezler. Radyo bilimcileri, bir anlamda evrenin derinliklerindeki cisimleri, yani evrenin başlangıcını incelemekte daha iyi koşullara sahipler. Örneğin, 60'lı yıllarda uzak kuasar ve gökadalar biraz önce sorduğumuz soruya yanıt ararken bulundu.

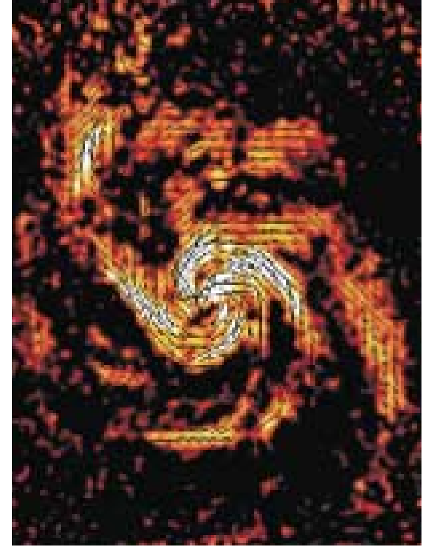
Radyonun uzak cisimleri gözlemekteki bu ayrıcalığından yola çıkarak birçok araştırma başlatıldı ve uzak radyo kaynakları taranmaya başlandı. Bu kaynakların birçoğunun, nokta gibi minicik (bu nedenle nokta kaynaklar deniyor) ve birbirine benzer görüntüleri, bunların aynı sınıf cisimler olduğu düşüncesini kuvvetlendirdi ve bunların gökyüzündeki dağılımı incelenmeye başlandı. Burada sorulan soru şu: Eğer evren belirli bir zamanda genişlemeye başlamışsa, başlangıçta (yani uzaklarda) daha az radyo kaynağı olmalı; yok eğer başlangıcı olmayan, durağan bir evren söz konusuysa, birim hacimdeki radyo kaynaklarının sayısında bir değişme olmayacağından, uzaktaki ve yakındaki kaynakların sayısı aynı olacaktır. Bu çalışmaların sonucu, genişleyen evren kuramını desteklemekte.

Mikrodalga Fon Işıması

Evrenbilim tartışmalarını sonuca götürücü nitelikte etkileyen bir başka gözlemse, yine radyo gökbiliminin doğum yeri Bell laboratuvarında, 1963 yılında radyofizikçi Arno Penzias ve Robert Wilson tarafından yapıldı. Evrenin her yerinden 2,7 kelvin sıcaklığına karşılık gelen, düzenli radyo dalgaları geliyordu! Işığı evrenin başlangıcından gelen bir mikrodalga fırında yaşıyorduk!

Mikrodalga fon ışımasının bulunması, bilimsel gelişme sürecinin öğretici bir örneği. Öykü 40'lı yıllarda fizikçi George Gamow'un değişik elementlerin nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışmasıyla başlar. Gamow'un varsayımını günlük dilde özetlersek, evren dev bir ateş topundan oluşmuştu ve deyim yerindeyse bu ateşte bir elementler çorbası pişmekteydi. Yaklaşık





Girdap gökadasının 6 cm radyo ışınımında görünümü. Solda toplam radyo ışıması sağdaysa kutuplanma ölçümleri görünüyor. Bu tür gözlemler Samanyolu gibi gökadaların manyetik alanlarını anlamamıza yardımcı oluyor. © MPIfR / A. Fletcher, R. Beck

yirmi yıl sonra Princeton Üniversitesi'nden Robert Dicke ve arkadaşlarıysa başka bir soruya yanıt arıyorlardı: acaba evren sıcak bir dönemi de olan ve bir daralıp bir genişleyen bir yer miydi? Bu sırada Penzias ve Wilson, uydu aracılığıyla Atlantik'in öbür yakasına televizyon yayını aktarmak için kullanılacak, çok düşük gürültülü ve çok duyarlı, bu nedenle de gökbilimi için son derece uygun bir radyo anteni geliştirmekle uğraşıyorlardı. Amaçları, eğer anten düşündükleri kadar etkin çalışırsa, Samanyolu'nun yüksek enlemlerindeki radyo ışımasını ölçmekti. Bu tür tek bir kaynaktan değil de, birden çok kaynaktan gelen ve birbirine karışmış, yaygın ve üstelik çok zayıf radyo ışımasını ölçmek gerçekten çok zor bir iştir, çünkü bu ışınım, antenin kendi gürültüsüne karışır ve yüksek bir anten performansı gerektirir. Bu nedenle antenin diğer özelliklerinin yanısıra, kendi gürültüsünün çok iyi bilinmesi gerekir. Penzias ve Wilson bu nedenle antenin gürültüsüne katkıda bulunabilecek tüm etmenleri bir bir gözden geçirirler. Ancak tüm denemelerinde 2,7 kelvinlik bir karacisim ışımasına denk gelen bir gürültü gelmeye devam ediyordu. Bu gürültünün nedenini anlayabilmek için tüm anteni söküp en ince ayrıntısına kadar incelediler. Kuş pisliğinden başka dikkate değer bir şey göremediler. Gürültüyü "anten yüzeyinin güvercinlerce dielektrik (yalıtkan) bir maddeyle kaplanması" olarak açıkladılar. Bu güvercinleri uzaklaştırmak pek kolay değildi, Başka bir yere götürülseler bile geri geliyorlardı. Çünkü bir zamanlar posta güverciniydiler! Ancak güvercinler yokken de antendeki 2,7 kelvinlik gürültü ortadan kalkmamıştı. Jansky'nin deneyimi elbette biliniyordu ve insan yapısı aletlerden kaynaklanabilecek gürültülerin dışında uzaydan, Samanyolu'ndan hatta başka gökadalardan gelebilecek radyo dalgaları bir bir tarandı. Anten ne yöne çevrilirse çevrilsin, baktığı yönde bir cisim olsun olmasın 2,7 kelvin ışıması görülüyordu. Işıma Samanyolu'ndan gelmiyordu, hava koşullarından bağımsızdı ve günün herhangi bir saatinde gözlenebiliyordu. Penzias ve Wilson evrendeki cisimlerin arasında boşluktan başka birşey olmadığını düşündüklerinden, bu 2,7 kelvin ışımasının nedenini de anlayamıyorlardı. Gamow'un elementlerinin oluşabilmesi için gerekli sıcak bir evreni de, Dicke'nin evrenin sıcak dönemleri üzerine bir ipucu aradığını da bilmiyorlardı. Bu arada Sovyet fizikçiler A. G. Doroshkevich ve I.D. Novikov, evrenin erken dönemlerinde bir radyo ışıması salınması gerektiği varsayımını öne at-

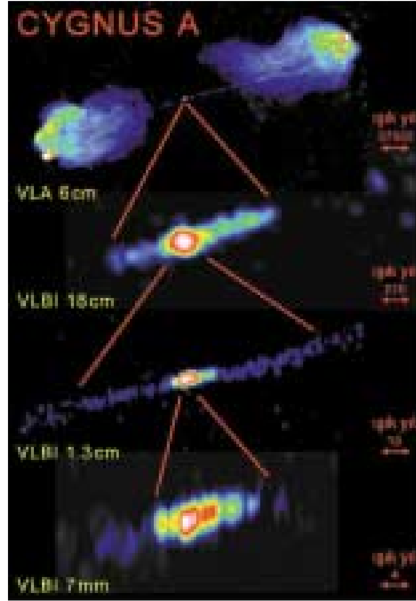
tılar. Bu çalışmadan uzunca bir süre kimsenin haberi olmadı. James Peebles ise büyük patlamadan geriye 10 kelvin dolayında bir radyo ışıması kalması gerektiğini ileri sürdü. Ortaya garip bir durum çıktı: Penzias ve Wilson bir radyo ışıması bulmuşlar ancak nedenini bir türlü anlayamamaktalar; Dicke ise böyle bir ışımayı bulabilmek için, çoktan bulunduğunu bilmeden, çalışmakta ve bazı kuramcılarsa bunlardan bağımsız evren modelleri yapmakta. Herkesin aynı şeyden söz ettiğiyse çok sonra ortaya çıkacaktı.

Günümüzde, her yönde eşit olarak gözlenen, 2,7 kelvin fon ışımasının evrenin oluşumununa yol açan büyük patlamanın yankıları olduğu düşünülmekte. Bu ışıma büyük bir olasılıkla evren 3000 kelvine kadar soğuduğunda önceleri optik ışık olarak yola çıkmış ve kırmızıya kayma etkisiyle radyo penceresine kaymış olduğundan, (fon ışımasının kırmızıya kayması çok büyüktür, dolayısıyla oluşma yeri bize çok uzak olmalıdır) günümüzde ancak zayıf bir radyo ışıması olarak ölçülebilmekte. Penzias ve Wilson'in 1978 yılında Nobel ödülü alacakları bu gözlemler günümüzde büyük patlama ve genişleyen evren kuramlarının en önemli dayanak noktalarından biri.

Gökadalar

Tüm gelişmelere karşın Samanyolu'nun yapısı bütünüyle anlaşılabilmiş değil. Bir bakıma ağaçlardan ormanı göremediğimiz söylenebilir. Bu nedenle, Samanyolu benzeri diğer gökadaların gözlemleri yeni bir görüş açısı sağlayabilir. Radyo ışıması öncelikle gökada kollarındaki yıldız oluşum bölgelerinden gelmekte. Buralarda, yıldızlar patlamadığı zamanlarda bile kozmik ışınlar üretilmekte. Birçok gökadada geniş ölçekli manyetik alanlar olduğunu gösteren kutuplanmış radyo ışınımı gözlendi. Bu gökadaların merkezinde olduğu ileri sürülen, kaostan düzen oluşmasını sağlayan, büyük dinamoların varlığını destekleyen önemli bir bulgu. Bu dinamoların gökadaların evrimini nasıl etkilediğiyse hala bilinmeyen güncel bir araştırma konusu.

Manyetik alanların açıkça göründüğü gökadalara en güzel örneklerden biri, aynı zamanda bizim gökadamız Samanyolu'na olan benzerliği nedeniyle, Girdap (yada M51) gökadası. Yandaki resimde Effelsberg ve VLA verilerinin birleştirilmesiyle elde edilmiş 6cm radyo ışınımı (solda) ve yine aynı dalgaboyunda kutuplanma ışınımı (sağda) görülmekte. Girdap gökadası bizden 37 milyon ışık yılı uzakta ve kendisinden daha küçük bir gökadayla (resimde sol üstte) kütleçekimsel etkileşim içinde. Her iki resimde de çizgilerle belirtilmiş vektörler manyetik alanın büyüklüğünü ve doğrultusunu gösteriyor. Bu ve benzeri ölçümler, bir bakıma Samanyolu gibi

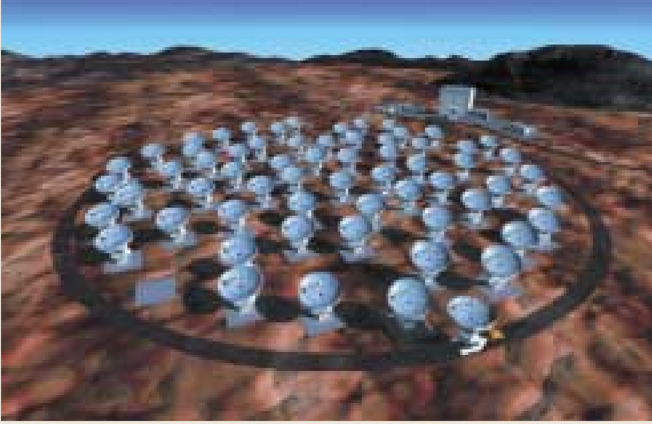


sarmal gökadalardaki manyetik alanının yapısı hakkında bilgi vermekte: Manyetik alan büyük ölçekte gökadanın en yoğun gazlarının bulunduğu sarmal kolları izlemekte. Uzak gökadalardaki radyo ışınımı ve manyetik alanı ölçerek aynı zamanda kendi gökadamızı daha iyi anlamaya çalışıyoruz. Elbette bu gökadalar çok uzak olduklarından, ayrıntılar değil, ancak büyük ölçekli yapılar hakkında bilgi edinebiliyoruz. İçinde yaşadığımız Samanyolu'ndaysa daha ayrıntılı ölçümler yapabiliyor olmamıza karşın, yukarıdaki resimde görünen genel yapıyı gözden kaçırıyoruz. Bu nedenle Samanyolu ve uzak gökadaların manyetik alan ölçümleri birbirlerini bütünler nitelikte.

Radyo ışıması yapan gökadalar (gökada kümelerinden sonra) evrende bildiğimiz en büyük cisimler ve çok büyük enerjilere sahipler. Öyle ki, bazı radyo gökadalar, içlerindeki bu büyük enerjinin etkisiyle çift radyo kaynakları gibi görünür. Çift radyo kaynaklarının gözlenmesine, gökada oldukları bilinmeden, daha 60'lı yıllarda başlanmıştı. Bu cisimler çok uzak oldukları için detaylı görüntüleri elde edilememiş, ancak çift kaynaklar olarak kataloglanmışlardı. Günümüzdeki gözlemlerse bu birbirine yakın, ancak iki ayrı cisimmiş gibi görünen bu kaynakların aslında radyoda çok sönük ve küçük görünen gökadalardan birbirine zıt yönlerde fışkıran maddenin ışıması olduğunu göstermekte. Bu tür gökadalara en iyi örneklerden biri, Kuğu takımyıldızının en kuvvetli radyo kaynağı Cygnus A. Radyo gökadaların gözlenmesi, içlerindeki enerjinin nereden geldiğini anlamamız açısından önemli. Bir zamanlar bu tür fışkırmalar gösteren gökadaların patladıkları düşünülürdü; öyle ki, bu cisimlerin 50'li yıllarda Walter Baade ve Rudolf Minkowski'yi birbirine düşürdüğü ve bu iki ünlü gökbilimcinin Cygnus A'nın çarpışan iki gökada olup olmadığı üzerine bir şişe viskisine iddiaya tutuştukları hâlâ anlatılır. Günümüzdeki anlayışsa, radyo gökadaların enerjisinin başka bir nedeni olduğunu söylüyor: Milyonlarca kilometre uzağa fışkırtılan sıcak madde, büyük bir olasılıkla gökadanın merkezindeki çok enerjik bir cisimden etkileniyor ve birçok gözlemsel veri bu cismin bir karadelik olduğuna işaret ediyor. Yandaki resim yaklaşık 500 milyon ışık yılı uzaktaki Cygnus A gökadasının VLA ve VLBI teleskoplarıyla değişik dalgaboylarında elde edilmiş haritalarını gösteriyor. En üstteki resimde merkezdeki gökada ve her iki yana doğru ilerleyen, birbirinden yaklaşık 300 bin ışık yılı uzaklaşmış fışkırmalar açıkça görülüyor. İki fışkırmanın arasında görünen minik lekenin aslında dev bir sarmal gökada olduğu optik teleskoplarla yapılan ölçümlerden biliniyor. Alttaki resimlerdeyse çözünümü daha yüksek, sekiz teleskoptan elde edilen, VLBI verileri gökadanın merkezini daha ayrıntılı görmemizi sağlıyor.

Bülent Uyanıker
Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, Almanya
ve
Herzberg Institute, Dominion Radio Astrophysical Observatory, Penticton, Kanada

Geleceğe Adımlar: Yeni Kuşak Teleskoplar



ALMA teleskobu için önerilen tasarımlardan biri. Bu tasarıya göre milimetre dalgaboyunda çalışacak, hareketli 64 tane 12 metre çapında anten çember biçimindeki bir alan içine yerleştiriyor. © ALMA



SKA teleskobu için önerilen tasarımlardan biri küresel radyo antenleri aracılığıyla teleskobun radyo dalgalarını topladığı alanın arttırılmasını hedefliyor. © SKA

ALMA Projesi:

ALMA (Atacama Large Milimeter Array–Atacama büyük milimetre dizgesi) 64 tane 12m çapındaki teleskoptan oluşan uluslarası bir proje olarak, milimetre dalgaboyunda çalışacak gelecekteki en güçlü teleskoplardan biri olarak kabul edilmekte. Yaklaşık 2011 yılında tamamlanması düşünülen bu büyük girişim teleskopunun, Şili'deki Ant dağlarında San Pedro de Atacama adlı kasabaya yakın bir bölgeye yerleştirilmesi planlanıyor. Tıpkı VLA gibi raylar üzerinde taşınacak olan antenler, birbirinden 14 km uzaklığa kadar dağıtılacak, gerektiğindeyse birbirine 150 m kadar yakınlaştırılabilecek. ALMA, eşlendirici bilgisayarıysa saniyede 16 milyardan bir milyon kez daha fazla işlem yapabilecek kapasitede olacak.

Teleskobun 5000 metre yükseklikteki bir dağa yerleştirilmesinin nedeniyse, milimetre dalgaboyunda radyo dalgalarının havadaki nem tarafından emilmesi: Çünkü teleskop 70 ile 900 GHz frekans aralığında çalışacak. Yukarıda ALMA projesi için önerilen temsili bir resim görülüyor. Kuzey Amerika ve Avrupa'nın ortaklaşa yürüttüğü ALMA projesi gerçekleştiğinde, evrenin en erken dönemlerinde oluşmuş en uzak gökadaların gözlenmesi, evrende ışığın ilk yayılmaya başladığı dönemden sinyaller ölçülmesi gibi hedefler ulaşılmaz olmaktan çıkacak. ALMA ayrıca, Samanyolu ve yakın gökadalarda gaz ve tozların içine gömülü yıldız oluşum bölgelerini izleyecek ve gezegen oluşumu araştırmalarında kullanılacak. Bu iki temel araştırma alanının dışında teleskobun gökbilim araştırmalarının hemen her dalına katkıda bulunması bekleniyor.

Bir kilometrekarelik teleskop: SKA

Geçtiğimiz yıllarda radyo bilimciler arasında en çok tartışılan konulardan biri de ALMA gibi büyük milimetre dizgelerinden sonra, gökbilimde atılacak bir sonraki en mantıklı adımın ne olacağı yönünde. Genel eğilim, santimetre ve metre dalgaboyunda çalışan günümüzdeki teleskopların duyarlığını en az yüz kat daha artırmak olarak belirlenmiş durumda.

Ancak böyle bir teleskobun VLA teleskobundan 100 kat daha fazla anten alanı olması gerek! Teleskop da zaten adını buradan alıyor (Square Kilometer Array). Yine bir girişim teleskobu olacak ve 0,15 ile 20 GHz frekans aralığında çalışacak olan SKA teleskobunun 21. yüzyıl gökbiliminde bir devrim yapması bekleniyor. SKA, evrende oluşan ilk gökadaların haritalarını çıkaracak, evrenin oluştuğu dönemdeki hidrojen bulutlarını gözleyecek ve manyetik alan araştırmalarına katkıda bulunacak ve bir anlamda ALMA'nın santimetre dalgaboyunda tamamlayıcısı olacak. Teleskop, ayrıca büyük kütleli kara deliklerden gelen kütleçekimi dalgalarını ölçebilecek, gama ışını kaynaklarını radyoda izleyecek, evrende yeni gezegenler arayacak ve SETI olarak bilinen dünya dışı uygarlık arama çalışmalarına katılacak. SKA için yapılan önerilerden biri de bir kilometrekarelik alanı dolduran küresel antenlerden oluşmuş dizge.



Şişme anteniyle Dünya yörüngesine oturtulacak ve yeryüzündeki diğer telekoplarla çok büyük bir girişim teleskobu oluşturacak ARISE varsayımsal bir karadeliği gözlerken. © ARISE

Gelişkin Uzay Radyo Girişim Teleskobu (ARISE-Advanced Radio Interferometry between Space and Earth)

ARISE bir yada iki tane 25 metrelik antenin Dünya yörüngesine yerleştirilip yerdeki teleskoplarla beraber girişim teleskobu olarak kullanılmasını hedefliyor. Bu şekildeki bir düzenekle, bir yay saniyesinin yüzbinde birine kadar inebilecek bir çözünüm elde edilebilecek. Bu kadar yüksek bir çözünüm gücü de rahatlıkla karadeliklerin ve gökadaların merkezlerinin ayrıntılı gözlemlerine olanak verecek. Ayrıca alıcıların yapımında da yeni tasarımlara yer verilecek. ARISE ile yapılacak ölçümler, Hubble uzay teleskobundan 5000 kat daha hassas ve ayrıntılı olacak.

ARISE'nin diğer bir özelliği de anteninin yapılışı. ARISE'de bildiğimiz metal çanak yerine yansıtma gücü yüksek şişirilebilir bir çanak kullanılacak. Çanak Dünya'daki gibi yerçekiminden etkilenmeyeceğinden, şeklinde de bir bozulma olmayacak. Bu yöntemle teleskoba yapılacak harcama önemli ölçüde düşecek.